

Universität Hildesheim

Fachbereich III – Informations- und Kommunikationswissenschaften

Institut für Angewandte Sprachwissenschaft



Visualisierung gebrauchstauglicher Benutzeroberflächen  
am Beispiel eines Konfigurationssystems  
für die Blaupunkt GmbH

**Magisterarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades

Magister Artium Internationales Informations-Management

**Margret Plank**

Matrikelnummer 184177

März 2003

1. Gutachterin: Prof. Dr. Christa Womser-Hacker  
2. Gutachter: Dr. Thomas Mandl







## Zusammenfassung

Thema der vorliegenden Masterarbeit sind Grundlagen, Methoden und Konzepte der Visualisierung gebrauchstauglicher Benutzeroberflächen, dargestellt am Beispiel eines Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Dazu werden die relevanten Grundlagen der Visualisierung, der Kognitionswissenschaft und der Gestaltung erarbeitet. Weiterhin werden Richtlinien, Normen und Styleguides aus dem Webdesign und der Software-Ergonomie vorgestellt. Die in diesen Richtlinien und Styleguides enthaltenen Empfehlungen für Visualisierungsmethoden und –konzepte grafischer Benutzeroberflächen werden in Beziehung zu den erarbeiteten Grundlagen gesetzt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden im Hinblick auf die grafische Benutzeroberfläche des Konfigurationssystems Visualisierungstechniken und –methoden extrahiert und deren Einsatz im Projekt erläutert.

### **Schlüsselbegriffe**

Visualisierung, Grafische Benutzeroberflächen, Software-Ergonomie, Styleguides, Normen

## Abstract

This M.A. thesis deals with the fundamentals, methods and concepts of visualization in graphical user interfaces, illustrated using the example of a configuration system developed for Blaupunkt GmbH. As a basis for this thesis, the relevant fundamentals of Visualization, Cognitive Science and Design are introduced, followed by Norms and Styleguides from Design and Software-Ergonomics. The recommendations contained in those Norms and Styleguides provide a context for the examined methods and concepts of Visualization. Suitable techniques and methods from Visualization are identified and selected for use in the graphical user interface. Finally the most suitable solutions and their respective realization in the project are described.

### **Keywords**

Visualization, Graphical User Interface, Software-Ergonomics, Styleguides, Norms



# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	v
Tabellenverzeichnis .....	vi
0 Einleitung .....	1
0.1 Projektbeschreibung .....	1
0.2 Zielsetzung und Motivation .....	3
0.3 Aufbau der Arbeit .....	5
1 Grundlagen der Visualisierung .....	7
1.1 Informationswissenschaftliche Relevanz .....	7
1.2 Definitionen und Taxonomie von Visualisierung .....	8
1.3 Visualisierung verschiedener Datentypen .....	10
2 Grundlagen der Kognitionswissenschaft .....	12
2.1 Visuelle Wahrnehmung .....	12
2.2 Gedächtnisleistung .....	13
2.3 Kategorisierung und Begriffsbildung .....	14
2.4 Mentales Modell .....	14
2.5 Gestaltgesetze .....	15
3 Designrichtlinien und -normen .....	17
3.1 DIN EN ISO 9241 .....	17
3.2 Styleguides .....	20
4 Grundlagen der Gestaltung .....	21
4.1 Text .....	21
4.2 Farbe .....	22
4.3 Bilder .....	24
4.4 Icons .....	26
5 Visualisierungskonzepte und -methoden .....	27
5.1 Orientierung und Navigation .....	27
5.1.1 Strukturierung .....	27
5.1.2 Gestaltung von Navigationselementen .....	29
5.1.3 Übergeordnete Orientierungs- und Navigationselemente .....	30
5.2 Fokus & Kontext .....	30

---

5.3	Konzept Metaphern .....	31
5.4	Konzept visuelle Formalismen.....	33
5.5	Multimedia .....	34
6	Visualisierung am Beispiel eines Konfigurationssystems.....	35
6.1	State of the Art.....	36
6.2	Anforderungen.....	39
7	Ausgewählte Lösungsvorschläge.....	41
7.1	Gesamtbild .....	41
7.1.1	Raumaufteilung .....	42
7.1.2	Informationsarchitektur.....	45
7.1.3	Corporate Design .....	46
7.2	Navigations- und Orientierungselemente .....	49
7.2.1	Hauptmenü.....	49
7.2.2	Übergeordnete Navigations- und Orientierungselemente .....	50
7.3	Inhaltselemente .....	52
7.3.1	Anfragepräsentation .....	53
7.3.2	Text.....	54
7.3.3	Checkboxen.....	55
7.3.4	Ergebnispräsentation.....	56
7.4	Zusätzliche Informationen .....	59
7.4.1	Icons .....	60
7.4.2	PopUp-Fenster .....	63
7.4.3	Fotos.....	65
7.4.4	Übersichtsgrafiken.....	66
7.4.5	Technische Zeichnungen .....	68
8	Zusammenfassung und Fazit.....	70
9	Literaturverzeichnis .....	74
10	Anhang: Projektbeschreibung .....	78



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mentales Modell .....	15
Abbildung 2: Farbdarstellung3-6-12 .....	22
Abbildung 3: RGB Farbspektrum.....	23
Abbildung 4: Informationsstrukturierung .....	28
Abbildung 5: Ausschnitt Blaupunkt Car Configurator .....	38
Abbildung 6: Dreigeteiltes Layout .....	42
Abbildung 7: Einsatz von Gestaltgesetzen .....	44
Abbildung 8: Hybride Informationsstrukturierung.....	45
Abbildung 9: Blaupunkt PopUp-Vermaßungen .....	47
Abbildung 10: Grafik Kopfzeile .....	48
Abbildung 11: Hauptmenü.....	50
Abbildung 12: Übergeordnete Orientierungs- und Navigationselement .....	52
Abbildung 13: Fahrzeugauswahlmenü .....	54
Abbildung 14: Hintergrund/Text .....	55
Abbildung 15: Checkboxes und Weiter-Button .....	56
Abbildung 16: Ergebnistabellen .....	57
Abbildung 17: Maße der Einbauorte .....	59
Abbildung 18: Anordnung der PopUp -Fenster.....	64
Abbildung 19: Strichzeichnung .....	67
Abbildung 20: Gläsernes Auto .....	67
Abbildung 21: EIKON Übersicht Lautsprecher .....	67
Abbildung 22: Technische Zeichnung.....	69
Abbildung 23: Informationsstrukturierung der Endkundenoberfläche.....	70

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Taxonomie Visualization .....	9
Tabelle 2: Datentypen und ihre Aufgaben .....	10
Tabelle 3: DIN EN ISO 9241 Teil 10 .....	18
Tabelle 4: DIN EN ISO 9241 Teil 12 .....	19
Tabelle 5: Repräsentationsformen von Metaphern .....	33
Tabelle 6: Blaupunkt-Konventionen: Farbe – Textur - Schrift .....	48
Tabelle 7: Icons Details .....	61
Tabelle 8: Icons Hinweise .....	62
Tabelle 9: Warnhinweise-Icon .....	62

## Eigenständigkeitserklärung nach §31 Abs. 5 RaPo

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig abgefasst und nicht anderweitig zu Prüfungszwecken verwendet habe. Weiterhin erkläre ich, dass ich die Arbeit ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel erstellt und alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate aus diesen Quellen geeignet gekennzeichnet habe.

Langenhagen, den 18. März 2003

Margret Plank



# 0 Einleitung

*„Mache die Dinge so einfach wie möglich – aber nicht einfacher“*

*- Albert Einstein*

Seit Jahrtausenden wird die grafische Darstellungen zur Vermittlung von Informationen angewendet. Erinnert sei hier an die Höhlenmalereien in der südfranzösischen Grotte von Chauvet, die ägyptischen Hieroglyphen oder die visuelle Sprache der Mayas. Durch den Einsatz von Computern und der damit verbunden Speichermöglichkeit großer Datenmengen hat die grafische Darstellung in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der Einsatz von grafischen Mitteln verlangt aber auch nach Visualisierungstechniken, die fehlerhafte Interpretationen des Dargestellten vermeiden. Ausschlaggebend für den Erfolg der Visualisierung von Daten ist, dass der Benutzer ein mentales Modell entwickeln kann, dessen Strukturen mit den tatsächlichen Korrelationen der Datenstruktur übereinstimmen. Die grafische Schnittstelle soll nicht nur leicht erlernbar und effizient zu benutzen sein, sondern auch noch ästhetische Faktoren berücksichtigen - eine schwierige Aufgabe für den Entwickler.

## 0.1 Projektbeschreibung

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der Universität Hildesheim und der Blaupunkt GmbH. Das Gesamtprojekt umfasst einen web- und datenbankbasierten Prototypen für ein interaktives Konfigurationssystem, welches in den Blaupunkt-Webauftritt integriert werden soll.

Das Projekt entstand in Teamarbeit, daher spielten Methoden und Techniken standortübergreifender Teamarbeit eine zentrale Rolle. Der Zeitraum der Projektdurchführung war beschränkt auf Juni 2002 bis März 2003.

Drei wissenschaftliche Arbeiten begleiten das Projekt:

- Steffen Weichert: Der Knowledge Engineering Prozess bei der Entwicklung eines wissensbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH
- Gesine Quint: Benutzerzentriertes Design bei der Implementierung eines web- und datenbankbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH.
- Margret Plank: Visualisierung gebrauchstauglicher Benutzeroberflächen am Beispiel eines Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH

Das Konfigurationssystem enthält Informationen über das komplette Blaupunkt Zubehörsortiment wie zum Beispiel Lautsprecher, Adapterkabel, Einbausätze und Antennen und stellt fahrzeugspezifische Einbauempfehlungen zur Verfügung.

Diese Einbauempfehlungen werden aus Daten generiert, die während einer Fahrzeuguntersuchung des Blaupunkt Production-Centers ermittelt werden. Diese bisher nur in einem jährlich aktualisierten Katalog beziehungsweise in PDF-Format vorliegenden Daten sollen durch die digitalisierte Version von EIKON ersetzt werden.

Das Konfigurationssystem soll Endkunden informieren und als Arbeitsgrundlage für Händler und die Mitarbeiter der Technischen Hotline dienen.

Folgende Teilkomponenten von EIKON (**E**inbau**k**onfigurationssystem) wurden bisher umgesetzt:

- Datenerfassung- und Modellierung
- Erstellung einer relationalen Datenbank
- Konzeption und Visualisierung einer Endkundenoberfläche
- Konzeptionelle Berücksichtigung weiterer Benutzerschnittstellen

Der entwickelte Prototyp läuft in einer so genannten **WAMP**-Umgebung: Diese Umgebung besteht aus einem **Windows**-Betriebssystem, einem **Apache**-Server, einem **MySQL**-Datenbankserver und einer **PHPmyAdmin**-Administrationsoberfläche. Um eine

standortübergreifende Teamarbeit möglich zu machen und eine realistische Arbeitsumgebung zu schaffen wurde eine Projektdomain gemietet. Auf diesem Projektserver war bereits ein PHP-Interpreter sowie ein MySQL-Datenbankserver vorinstalliert. Clientseitig wird mit dem Webbrowser auf einen Webserver zugegriffen, welcher mit dem Datenbankmanagementsystem (DBMS) kommuniziert und die in HTML enthaltenen PHP Skripte interpretiert und ausliest.

Die Kooperation zwischen der Universität Hildesheim und der Blaupunkt GmbH könnte durch weitere Teilprojekte fortgesetzt werden. Interessante, aktuelle und praxisbezogene Masterarbeiten könnten aus der Implementierung einer Techniker-Schnittstelle für die direkte und standardisierte Eingabe der Daten aus den Fahrzeuguntersuchungen und der Implementierung beziehungsweise Konzipierung einer Schnittstelle für die Technische Hotline und die Händler entstehen. Eine Offline-Version des Konfigurationssystems für die Zielgruppe Händler muss folgen, da ermittelt wurde, dass Händler eine CD-ROM Version favorisieren würden.

Eine detaillierte Beschreibung des Projekts EIKON kann man der im Anhang beigegeführten Projektdokumentation entnehmen.

## 0.2 Zielsetzung und Motivation

Anlass für die Entwicklung des web- und datenbankbasierten Prototypen war zunächst die Feststellung eines Bedarfs für ein Konfigurationssystem im Inter-, Intra- und Extranet seitens der Blaupunkt GmbH. Das Unternehmen sah folgende Nachteile der bisherigen Printversion:

**Geringe Aktualität:** Ein statisches System gewährleistet keine zeitnahe Pflege und Anpassung. Zudem ist die Vollständigkeit der Daten nicht immer gewährleistet

**Nutzerunfreundlichkeit:** Eine ungünstige Informationsstrukturierung führt zu einer schlechten Benutzbarkeit des Katalogs

**Redundante Datenhaltung:** An verschiedenen Orten im Unternehmen werden Daten erhoben und archiviert, was zu Redundanz führt.

Zunächst sollte eine digitale Version des Katalogs geschaffen werden. Im Projektverlauf stellte sich jedoch heraus, dass die Entwicklung eines komplexen Systems nötig war, welches für eindeutige KFZ-spezifische Daten sorgt und diese mit dem Blaupunkt Produktprogramm abgleicht.

Für das Projekt EIKON wurde daher vom Entwicklerteam eine relationale Datenbank erstellt, die Daten von über 800 Fahrzeugen und deren Einbauszubehör enthält (zur konkreten Vorgehensweise cf. Weichert 2003). All diese Daten auf einem Screen darzustellen wäre weder sinnvoll noch machbar. Zielsetzung dieser Arbeit ist daher die Visualisierung einer gebrauchstauglichen Benutzeroberfläche in diesem spezifischen Kontext.

Eine grafische Benutzerschnittstelle besteht aus einer visuellen Anzeigeeinheit wie einem Bildschirm, der Visualisierung einer Kombination von Fenster- Menü- und Icon-basierten Interaktionsformen und einem Zeigehilfsmittel wie der Maus. (cf. Stary 1996:132)

Ziel der Gestaltung einer benutzergerechten grafischen Oberfläche muss sein, dass sie *„[...]die Gesundheit des Benutzers nicht gefährdet und das Höchstmaß an Arbeitszufriedenheit und Wohlbefinden unter der Berücksichtigung der geistigen Fähigkeit und körperlicher Gegebenheiten der Benutzer erreicht wird.“* (cf. Stary 1996:337)

Die Basis für eine gebrauchstaugliche Visualisierung bilden die Erkenntnisse aus der Kognitionswissenschaft. Design- und Gestaltrichtlinien bauen auf diesen Erkenntnissen auf. Normen und Richtlinien geben Anhaltspunkte und Hinweise, helfen grobe Fehler zu vermeiden und sollen die Einheitlichkeit sichern. Bloße Normenkonformität kann aber die kreative Gestaltungsarbeit nicht ersetzen, die eine gelungene Visualisierung ausmacht. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Darstellung von Erkenntnissen aus der Literatur und Forschung, die zum Teil in Regularien wie Standards, Normen, Styleguides und gesetzliche Richtlinien umgesetzt wurden sowie ihr Einsatz bei der Visualisierung einer gebrauchstauglichen Benutzeroberfläche.

Weiterhin wählt der Entwickler aus den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln diejenigen aus, mit denen er nachweislich den Anforderungen der ermittelten Benutzergruppe gerecht



wird. Diese benutzerorientierten Verfahren unter Einbeziehung der entsprechenden Literatur werden bei Quint (2003) zum Teil empirisch evaluiert.

Die grafische Benutzeroberfläche von EIKON wurde durch das Einfließen der gewonnenen Erkenntnisse beider genannter Ansätze iterativ verbessert. Nun liegt ein lauffähiger Prototyp vor, der entsprechend evaluiert werden muss, was sich aufgrund der zeitlichen Vorgaben im Rahmen dieses Projektes nicht mehr realisieren lässt.

## 0.3 Aufbau der Arbeit

In Kapitel 0 wurde zunächst der Kontext dieser Arbeit erläutert, welcher in der Projektbeschreibung (siehe Anhang) detailliert beschrieben wird.

Kapitel 1 führt in die Grundlagen der Visualisierung ein. In Bezug auf die Informationswissenschaft erfolgen die Definitionen und die Taxonomie der Visualisierung sowie eine Auflistung möglicher Datentypen und ihre Aufgaben. Anschließend wird auf mögliche Probleme der Visualisierung eingegangen.

Kapitel 2 beinhaltet die Grundlagen der Kognitionswissenschaft und behandelt Themen wie visuelle Wahrnehmung, Gedächtnisleistung, Kategorienbildung sowie mentale Modelle. Es folgen die auf diesen Grundlagen basierenden Gestaltgesetze und deren Bedeutung für grafische Oberflächen.

In Kapitel 3 wird der Unterschied zwischen Normen und Styleguides erläutert. Es werden sowohl verschiedene Teile der ISO EN 9241 für die Softwareentwicklung, als auch Inhalte von Styleguides vorgestellt.

In Kapitel 4 werden die Hinweise und Erkenntnisse der Designrichtlinien und Styleguides am Beispiel der Darstellung von Typographie, Farbe, Bildern und Icons erläutert.

In Kapitel 5 werden Visualisierungskonzepte und –methoden diskutiert, die im konkreten Zusammenhang mit der zu visualisierenden Oberfläche stehen. Dabei spielen Überlegungen zur Navigation und Orientierung eine ebenso große Rolle wie Metaphern, visuelle Formalismen und Fokus & Kontext-Verfahren.

In Kapitel 6 wird die Firma Blaupunkt und deren Website zunächst kurz charakterisiert und anhand eines Beispiels die momentane Informationsbeschaffung vorgestellt. Es folgt eine Liste von Anforderungen an die Endkundenoberfläche von EIKON.

In Kapitel 7 werden Lösungsvorschläge hinsichtlich des Visualisierungskonzeptes der grafischen Endkundenoberfläche von EIKON vorgestellt. Hier werden am konkreten Beispiel die in den Kapiteln 1-4 gewonnen Erkenntnisse angewendet. Das Konzept berücksichtigt sowohl die Architektur und Strukturierung der gesamten prototypischen Endkunden-Oberfläche als auch deren Navigations- und Orientierungselemente. Die Gestaltung von Ein- und Ausgaberepräsentation im Content-Bereich spielt ebenso eine Rolle wie Fokus & Kontext-Verfahren oder der Einsatz von Icons.

In Kapitel 8 wird die Informationsstrukturierung der Endkundenoberfläche von EIKON anhand einer Grafik dargestellt. Es folgt ein Ausblick auf die weitere Durchführung des Projekts hinsichtlich der Visualisierung der Endkundenoberfläche. Schließlich wird eine abschließende Methodenbewertung vorgenommen und Empfehlungen hinsichtlich der Visualisierung zusammengefasst.

# 1 Grundlagen der Visualisierung

Insbesondere zwei Entwicklungen trugen dazu bei, dass sich das Forschungsgebiet der Visualisierung nachhaltig etablieren konnte. Zum Einen besteht durch die gestiegene Nutzung des Internets eine erhebliche Nachfrage nach digitalisierten Daten. Zum Anderen schufen die technischen Entwicklungen in der Computerbranche die Voraussetzungen für die Bewältigung eben dieser großen Datenmengen. Ein handelsüblicher PC hat heute eine Festplatte von mindestens 80 Gigabyte und eine Grafikkarte mit beeindruckender Bildqualität. Lediglich die Verbindung zum Internet hängt dieser Entwicklung noch hinterher. 32 Millionen Deutsche sind online, aber erst 15 Prozent davon haben einen Breitbandzugang, meist DSL. Der Rest teilt sich in 71 Prozent analoge- und entsprechend viele ISDN-Zugänge. Auch in den USA hat erst ein Fünftel aller Internetnutzer zuhause einen Kabelanschluß oder DSL-Anbindung. Bundeskanzler Schröder hat die Breitbandinitiative, nach der bis Ende 2005 die Hälfte aller Internetnutzer über einen entsprechenden Zugang verfügen sollen, zur Chefsache erklärt. Ob dieses gelingt bleibt abzuwarten. Relevant erscheint, dass die zunehmende Kluft zwischen schnellen und langsamen Internetzugängen natürlich auch das Angebot bestimmt. Demzufolge werden datenschwere multimediale Inhalte von der Masse der Internet-User (noch) nicht genutzt werden können. Grundsätzlich erhöht sich aber durch die technischen Möglichkeiten die Notwendigkeit, Informationsaufbereitung vor dem Hintergrund der menschlichen Wahrnehmungsmöglichkeiten zu sehen.

(cf. <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/12806/1.html>)

(cf. [http://193.202.26.196/bmwi/pdf\\_files/2002\\_11\\_Internet\\_Nutzung.pdf](http://193.202.26.196/bmwi/pdf_files/2002_11_Internet_Nutzung.pdf))

## 1.1 Informationswissenschaftliche Relevanz

Die Informationswissenschaft befasst sich insbesondere mit dem Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine. Der Informationsaustausch soll dabei soweit optimiert werden, dass Informationslokalisierung auch bei unsicherer Bedarfssituation stattfinden kann. Die Schaffung eines informationellen Mehrwerts durch Veredelung von Wissen ist Grundprinzip der Informationswissenschaft. Eine adäquate Form der Wissenspräsentation

trägt nicht nur erheblich zu diesem Mehrwert bei, sondern erhöht auch schlicht die Gebrauchstauglichkeit einer Software. ( cf. Schulz 1997:18)

Bei der Lösung eines Informationsdefizits helfen große Datenmengen wenig. Daten werden erst dann zur Information, wenn sie helfen ein Problem zu lösen oder eine Entscheidung zu treffen. Aus den vorhandenen Datenmengen müssen daher die gewünschten Daten extrahiert und adäquat aufbereitet werden. (cf. Kuhlen 1991: 62)

Das bedeutet, dass dem Benutzer bei jeder Interaktion mit dem Rechner die relevanten Informationen zur Entscheidungsfindung in der hierfür angemessensten Form zur Verfügung gestellt werden müssen. Eine grafische Schnittstelle, die Prinzipien der Visualisierung wie beispielsweise Grundlagen der menschlichen Wahrnehmung in das Design mit einbezieht, bietet dafür eine gute Ausgangsbasis.

## 1.2 Definitionen und Taxonomie von Visualisierung

Sowohl Bertin (1982) 'Grafische Verarbeitung von Informationen' als auch Tufte (1983) 'The visual Display of Quantitive Information' gelten als Basiswerke der Informationsvisualisierung und trugen zur Etablierung als wissenschaftliche Disziplin bei. Die computergestützte Visualisierung soll nach McCormick und DeFanti abstrakte Informationen zum Zweck der Analyse und der Wissensvermittlung in visuelle Informationen transformieren. (cf Card et al 1999: 8)

Der Begriff Visualisierung wird in Card et al (1999) folgendermaßen definiert:

*“The use of computer supported, interactive, visual representation of data to amplify cognition”* (Card et al 1999: 6)

Eine taxonomische Einordnung der Untergruppen erfolgt in eigener Darstellung nach Card (1999).

Definitions	
External Cognition	Use of the external world to accomplish cognition
Information Design	Design of external representations to amplify cognition

Data Graphics	Use of abstract, nonrepresentational visual representations of data to amplify cognition
Visualization	Use of computer-based, interactive visual representations of data to amplify cognition
Scientific Visualization	Use of interactive visual representations of scientific data, typically physically based, to amplify cognition
Information Visualization	Use of interactive visual representations of abstract, nonphysically based data to amplify cognition

Tabelle 1: Taxonomie Visualization

(Card et al 1999: 7)

Innerhalb dieser Taxonomie findet eine strikte Trennung von physischen und nicht-physischen, also abstrakten Daten statt. Diese Trennung erscheint problematisch, da sich beide Konzepte überschneiden können.

Eibl (2000) schlägt hinsichtlich der unterschiedlichen Konzepte folgende Definition vor: „[...] *dass computerbasierte Visualisierung die in der Regel interaktive grafische Umsetzung von Daten bezeichnet.*“ (Eibl 2000: 46)

Für Earnshaw (1992) spielt die Erkenntnisgewinnung in der Visualisierung die zentrale Rolle: „*Scientific Visualization is concerned with exploring data and information in such a way as to gain understanding of the data under investigation and to foster new insight into the underlying process, relying on the humans powerful ability to visualize*“ (Earnshaw 1993:1f)

Nach McCormic (1987) können komplexe Abläufe durch Visualisierung wie beispielsweise im Windkanal oder durch Flugsimulationen besser verständlich gemacht werden. „*Visualisierung bietet eine Methode, das Unsichtbare sichtbar zu machen. Sie bereichert den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess und ermöglicht tiefgreifende und unerwartete Einblicke.*“ (McCormick et al 1987)

Inzwischen ist die Visualisierung wesentlich weiter. Sie ermöglicht über eine statische Darstellung hinaus die Generierung dynamischer Webseiten und ermöglicht so neben allen

vorgestellten Eigenschaften der Visualisierung ein Höchstmaß an Aktualität und Flexibilität.

## 1.3 Visualisierung verschiedener Datentypen

Zunächst soll ein Überblick über verschiedene Datentypen und deren Aufgabe gegeben werden. Nach Shneiderman (2002) können diese folgendermaßen kategorisiert werden:

Datentypen und Aufgaben	
Eindimensionale lineare Daten	Textdokumente, Quellcodes, alphabetische Listen
Zweidimensionale Daten	Geografische Daten, Pläne, Zeitungslayouts
Dreidimensionale Daten	CAD-Modelle z.B. für Fahrzeugingenieure oder Architekten
Zeitliche Daten	Zeitstrahl für Projektmanagement oder geschichtliche Veröffentlichungen
Multidimensionale Daten	n-dimensionale Datenbankinhalte
Verzweigungsbaumdaten	Sammlung von Items, die eine Verbindung zu einem übergeordneten Item haben
Netzwerkdaten	Sammlung von Items, die mit einer beliebigen Anzahl von Items verbunden werden können

Tabelle 2: Datentypen und ihre Aufgaben

(cf. Shneiderman 2002: 596)

Die Auswahl der Visualisierungstechnik hängt direkt vom jeweiligen Datentyp, der Menge der Daten und dem Verwendungszweck ab und kann selbstverständlich auch kombiniert werden.

Nach Shneiderman (2002) muss eine Visualisierung den Benutzer bei seiner informationellen Arbeit unterstützen. Der Benutzer soll sich einen Überblick über das Angebot machen können. Er muss interessante Details herauszoomen und uninteressante herausfiltern können. Er muss nach Bedarf weitere Details abrufen und Beziehungen zwischen den Daten herstellen können. Schließlich muss die Möglichkeit vorhanden sein, den eigenen Weg nachzuvollziehen, rückzuverfolgen und eine neue Auswahl zu treffen.

(cf. Shneiderman 2002: 597)

## Probleme der Visualisierung

Eibl (2000) sieht folgende Probleme in der Visualisierung:

- Mangelnde Genauigkeit
- Adäquate visuelle Form
- Manipulation

(cf. Eibl 2000:58 f.)

Nur bei der Angabe einer numerischen Form wird die Information exakt wiedergegeben, alle anderen Formen der Codierung sind subjektiv und vermitteln daher ein verzerrtes Bild. Absichtliche Manipulation der dargestellten Daten beispielsweise in Balkendiagrammen, verfälscht die Realität. Diese Technik ist in Zeitschriften und Zeitungen weit verbreitet. (cf. Eibl 2000: 58 f.)

Das Finden einer geeigneten grafischen Darstellung ist abhängig von den Datentypen, Datenmengen, der Zielgruppe, der Aufgabe und der zur Verfügung stehenden Mitteln. Bezogen auf eine grafische Benutzeroberfläche ergeben sich Probleme hauptsächlich hinsichtlich der Visualisierung der Strukturen, der Navigation und der Orientierung. Mögliche Lösungen dieser Probleme sind Thema der vorliegenden Arbeit.

## 2 Grundlagen der Kognitionswissenschaft

Um grafische Oberflächen benutzer- und aufgabengerecht zu visualisieren, bedarf es Kenntnissen aus der Kognitionswissenschaft. Die Kognitionswissenschaft befasst sich mit Prozessen des Erkennens und des Wissens wie beispielsweise der Wahrnehmung, dem Schlussfolgern, dem Erinnern, dem Denken und dem Entscheiden. Insofern ist der zentrale Punkt der Kognitionswissenschaft die menschliche Informationsverarbeitung.

Die Kognitionswissenschaft versteht den Menschen als System der Informationsverarbeitung. Innerhalb dieses Systems werden die eingehenden Informationen aktiv in eine verarbeitbare Form kodiert und die begrenzte Aufmerksamkeit in Übereinstimmung mit Zielen und Erwartungen bewusst eingesetzt. (cf. <http://apsymac33.uni-trier.de:8080/incops/pp>)

### 2.1 Visuelle Wahrnehmung

Neben dem Hör- und Tastsinn ist das Auge das wichtigste Organ zur Aufnahme einer Information. Die visuelle Wahrnehmung verarbeitet Informationen durch Helligkeit, Farbe, Bewegung und räumliche Darstellung. (cf. Stary 1996:41)

Das bedeutet, dass wir aus den uns umgebenden Reizen ein Muster erkennen, indem wir die eingehenden Informationen kategorisieren und mit unserem Gedächtnis übereinstimmen. Diesen Prozess bezeichnet man als Mustererkennung. (cf. <http://apsymac33.uni-trier.de:8080/incops/pp>)

Mit Hilfe der Augen werden Informationen von der Bildschirmoberfläche aufgenommen. Vereinfacht dargestellt lässt sich der Prozess der visuellen Informationsaufnahme folgendermaßen beschreiben:

Licht fällt auf die Retina, erregt dort die Sehzellen und überträgt den Reiz auf nachgeschaltete Nervenzellen in der Netzhaut. Der Sehnerv ist eigentlich kein Nerv, sondern eine Hirnbahn. Das bedeutet, dass visuelle Eindrücke im Gegensatz zu verbalen nicht dekodiert werden müssen, sondern direkt an das Hirn weitergeleitet werden. (cf. Schuck-Wersig 1993: 37)



Scharfes Sehen erfolgt nur in einem kreisförmigen Bereich von circa vier Grad um die Fovea. Nur dort wird eine konkrete Informationsaufnahme möglich. Über diesen Bereich hinaus spricht man von peripherem Sehen. Dieser Bereich dient dem Entdecken von Reizen und liefert Daten zur Orientierung im Raum. (cf. Wandmacher 1993:23)

Durch den Einsatz von Farbe können Informationen effektiv dargestellt werden. Bei geeignetem Einsatz kann Farbe ohne zusätzliche kognitive Leistung ausgewertet werden, da die farbliche Wahrnehmung bereits in einer sehr frühen Lebensphase spontan erfolgt. (cf. Müller 2000: 87)

Bei der visuellen Wahrnehmung von Farbe geht es Bertin (1982) aber nicht um das reine Erkennen, sondern vielmehr um die Trennung visueller Einheiten, um eine visuelle Hierarchie, die bewirkt, dass bestimmte Bereiche hervorgehoben oder verbessert wahrgenommen werden. Bertin (1982) schlägt daher die Aufteilung eines grafischen Bildes in den Helligkeitswert, das Muster, die Farbe, die Richtung und die Form vor. (cf. Bertin 1982: 213)

Unabhängig davon, wie Informationen wahrgenommen wurden, werden diese im menschlichen Gehirn erfasst, gespeichert und verarbeitet.

## 2.2 Gedächtnisleistung

*„Das Gedächtnis ist die Fähigkeit, Erfahrungen zu speichern und später wieder zu reproduzieren oder wiederzuerkennen. Daneben bezieht sich 'Gedächtnis' auch auf das, was behalten wird - sowohl auf die gesamte erinnerte Erfahrung als auch auf den Abruf einer spezifischen Erfahrung. Der Begriff Erinnern wird sowohl für das Speichern als auch für das Reproduzieren von Ereignissen benutzt.“* ( <http://apsymac33.uni-trier.de:8080/incops/pp>)

Das menschliche Gedächtnis setzt sich aus dem Kurz- und dem Langzeitgedächtnis zusammen. Das Kurzzeitgedächtnis kann als Arbeitsspeicher verstanden werden. Er dient der kurzzeitigen Speicherung, deren begrenzte Kapazität bei fünf plus/minus zwei Einheiten liegt. Dabei ist es unerheblich, wie groß die Informationsmenge der einzelnen Einheiten ist. (cf. Wandmacher 1993: 35)

Das Langzeitgedächtnis dient dagegen als permanenter Speicher inaktiven Wissens. Beide Systeme sind miteinander vernetzt, so dass bei der Wahrnehmung von Informationen inaktives Wissen aktiviert wird. Dieser Ablauf ermöglicht eine Bedeutungsgenerierung unter Einbeziehung von Altwissen. (cf. Stary 1996:45)

## 2.3 Kategorisierung und Begriffsbildung

Die Bedeutungsgenerierung wird aber auch von der Strukturierung der darzustellenden Inhalte beeinflusst. Die Einteilung der Inhalte in logische Einheiten oder Kategorien wirkt sich positiv auf die Orientierung und die kognitive Verarbeitung aus. Kategorien sind mittels Hierarchien oder Taxonomien von Begriffen verbunden. An der Spitze einer Hierarchie stehen die übergeordneten Kategorien, die sich in weitere Subkategorien aufteilen. Die Begriffsbildung für die Kategorien wird stark durch Informationsvariablen gesteuert. Hochtypische Vertreter einer Kategorie sind besonders informativ und werden schneller behalten als atypische. (cf. <http://apsymac33.uni-trier.de:8080/incops/pp>)

## 2.4 Mentales Modell

Um eine relevante Information speichern zu können muss ein Objekt oder Ereignis mit einem inneren Modell verknüpft werden. Dabei geht es auch um die Frage, ob visuelle und verbale Informationen unterschiedlich gespeichert und repräsentiert werden.

Nach Roppel (1996) erfolgt die räumlich visuelle Informationsverarbeitung parallel, während die linguistische Informationsverarbeitung einen Kodieraufwand erfordert (siehe hierzu auch Krause 1996: 5) Unklar ist, ob die visuelle Informationsverarbeitung tatsächlich schneller funktioniert, oder ob nicht eine erhöhte kognitive Leistung erbracht werden muss, um die jeweilige Grafik, die durchaus Symbolcharakter haben kann, wahrzunehmen und zu interpretieren. (cf Roppel 1996: 71)

Donald A. Norman (1988) bezieht diese Modellbildungsprozesse auf das Design alltäglicher Gegenstände und fordert in seinem Werk 'The psychology of Everyday Things' einen Gestaltungsansatz, der eine Beziehung zwischen der realen Welt und dem Benutzeroberflächendesign herstellt. Zur Verdeutlichung seiner These verwendet er Beispiele aus dem Alltagsleben. Eine zentrale Überlegung bei diesem Ansatz spielt das

User Model, das Design Modell und das System Image. Im besten Fall soll sich das User Modell mit dem Design Modell im System Image decken. (siehe Grafik)

Das nutzerzentrierte Design steht bei Norman im Vordergrund. Je mehr der Designer zum Beispiel anhand von Tests versucht seine Entwicklung aus dem Blickwinkel des Benutzers zu sehen, desto weniger besteht die Gefahr von Missinterpretationen. Norman hat dafür Designprinzipien aufgestellt, die sich hauptsächlich auf die Bereiche Transparenz, Konsistenz, Analogien, Feedback und Erlernbarkeit beziehen. (Norman 1988)

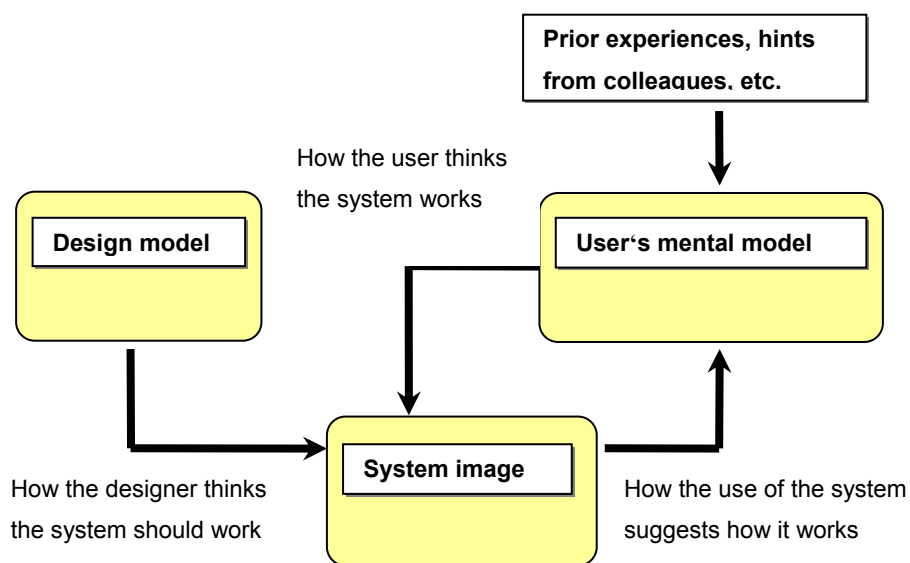


Abbildung 1: Mentales Modell

(cf. Preece 1993: 31)

## 2.5 Gestaltgesetze

Die Gestaltgesetze sind Gegenstand der Wahrnehmungspsychologie. Diese Lehre wurde Anfang der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts von Psychologen wie Christian von Ehrenfels, Max Wertheimer, Wolfgang Köhler und Kurt Koffka entwickelt. Durch Beobachtung des Alltäglichen stellten sie eine Systematik von Regeln auf, die erklären, wie der Mensch visuelle Muster interpretiert. (cf. Ware 2000: 203)

Im Hinblick auf grafische Benutzeroberflächen kommt den Gestaltgesetzen eine besondere Stellung zu. Mit ihrer Hilfe lassen sich Elemente auf einem Bildschirm so kombinieren und anordnen, dass sie der menschlichen Wahrnehmung entgegenkommen. So werden Elemente, die nahe beieinander stehen oder einander in Form bzw. Farbe ähnlich sind als Gruppe wahrgenommen. Hier kommen das Gesetz der Nähe und das Gesetz der Ähnlichkeit zum Tragen. Für eine Benutzeroberfläche ergibt sich daraus die Konsequenz, zum Beispiel Navigationselemente räumlich nahe beieinander zu platzieren und optisch ähnlich zu gestalten. Das Gesetz der guten Fortsetzung besagt, dass Dinge in einem Zusammenhang gesehen werden, wenn sie auf einer durchgehenden Linie oder Kurve angeordnet sind. Als Konsequenz für die Benutzerschnittstelle bedeutet dieses, zusammengehörige Objekte entlang einer Linie anzuordnen. Die Rastertechnik bietet hierfür ein gutes Beispiel. Dinge werden auf ihre prägnanten Eigenschaften hin interpretiert und gespeichert. Einfache und in sich abgeschlossene Strukturen heben sich vom Hintergrund besser ab. Daraus ergibt sich für grafische Oberflächen die Forderung, die darzustellenden Elemente schlicht und konsistent zu strukturieren. Auf diese Weise wird die Konzentration des Benutzers auf die eigentliche Aufgabe erleichtert. (cf. Thissen 2000: 118-121)

Vor allem für heterogene Benutzergruppen besteht die Schwierigkeit bei der Erstellung eines Interfaces, die kognitiven Anforderungen soweit zu verringern, dass das Informationsbedürfnis befriedigt werden kann und der Nutzer sich nicht überfordert fühlt. Bezieht man die Erkenntnisse aus der Kognitionswissenschaft auf das Design von grafischen Benutzeroberflächen, so können daraus Regeln für die Visualisierung abgeleitet werden (vgl. Gestaltgesetze). Stellt man Daten wahrnehmungsgerecht dar, kann der Mensch ein Muster erkennen, ansonsten kommt es zu Fehlinterpretationen. Der Einsatz von Metaphern, Grafiken und Icons basiert ebenso darauf wie die Forderung, dass ein Menü möglichst nicht mehr als die geforderten 5 plus minus 2 Einträge enthalten soll.

### 3 Designrichtlinien und -normen

Der Einsatz von Normen und Richtlinien soll grundsätzlich helfen, Qualitätsstandards zu wahren. Normen sind sehr stark bindend und haben in manchen Ländern sogar gesetzlichen Charakter. Dabei unterscheidet man zwischen nationalen beziehungsweise internationalen und firmeninternen Normen, sogenannten Hausnormen. Das deutsche Institut für Normung (DIN) ist die für Deutschland maßgebende Organisation hinsichtlich des Rechnereinsatzes. Die zuständigen Gremien und Ausschüsse dieses Instituts setzen sich aus interessierten Firmen und sachverständigen Institutionen zusammen. Die Vertreter der ISO (International Standard Organisation) hingegen stammen aus den nationalen Normungsstellen. Grundsätzliches Ziel ist natürlich eine gute internationale Zusammenarbeit, was hinsichtlich der verschiedenen Interessengruppen nicht immer einfach ist. (Elzer 1994: 23)

Guidelines oder Styleguides haben einen nicht so stark bindenden Charakter. Man versteht darunter eher Richtlinien, die von Interessensverbänden und -gruppen zum Zweck der Qualitätssicherung ausgearbeitet wurden. Auch hier unterscheidet man zwischen eher allgemeingültigen und firmeninternen Richtlinien.

#### 3.1 DIN EN ISO 9241

Die DIN EN ISO 9241 definiert Anforderungen zur ergonomischen Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen. Durch konsequenten Einsatz dieser softwareergonomischen Grundlagen soll der kognitive Aufwand für den Benutzer soweit verringert werden, dass er sich bei der Benutzung eines Interface auf das inhaltliche Problem konzentrieren kann und somit Arbeitsaufgaben effektiv, effizient und zu seiner Zufriedenheit lösen kann. (cf. DIN EN ISO 9341 Teil 11)

Die Basis für eine einheitliche Benutzeroberfläche bilden die sieben Grundsätze der Dialoggestaltung aus der **DIN EN ISO 9241 Teil 10**.

<b>DIN EN ISO 9241 Teil 10</b> <b>Grundsätze der Dialoggestaltung</b>	
<b>Aufgabenangemessenheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieser Grundsatz ist erfüllt, wenn der Benutzer zur Erledigung einer Aufgabe nur mit Tätigkeiten und Konzepten konfrontiert wird, die der Arbeitsaufgabe angemessen sind.</li> </ul>
<b>Selbstbeschreibungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstbeschreibungsfähig ist ein System dann, wenn der Benutzer jederzeit nachvollziehen kann, an welcher Stelle des Systems er sich befindet und welche Optionen ihm dort zur Verfügung stehen.</li> </ul>
<b>Steuerbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieser Grundsatz bedeutet, dass der Benutzer das System kontrolliert und nicht das System den Benutzer.</li> </ul>
<b>Erwartungskonformität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieser Grundsatz gilt als erfüllt, wenn bestimmte Konventionen, wie zum Beispiel unterstrichene Wörter immer Hyperlinks darstellen, für das ganze System gültig sind.</li> </ul>
<b>Fehlerrobustheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn Fehler nicht vermieden werden können, sollten diese zumindest durch entsprechendes Feedback vom Dialogsystem aufgefangen werden.</li> </ul>
<b>Individualisierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieser Grundsatz lässt die Einstellung des Systems an persönlicher Präferenzen zu.</li> </ul>
<b>Lernförderlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Einhaltung dieses Grundsatzes soll das Gesamtverständnis für ein System erleichtert werden.</li> </ul>

Tabelle 3: DIN EN ISO 9241 Teil 10

(Görner/Beu/Koller 1999: 16f.)

Die **DIN EN ISO 9241, Teil 12** enthält Grundsätze und Empfehlungen über die ergonomische Informationsdarstellung. Diese Empfehlungen sind bei (Görner/Beu/Koller 1999) nach eigener Darstellung folgendermaßen kategorisiert:

<b>DIN EN ISO 9241 Teil 12</b> <b>Informationsdarstellung</b>	
Organisation der Information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenster</li> <li>• Bereiche</li> <li>• Eingabe/Ausgabebereiche</li> <li>• Gruppen</li> <li>• Listen</li> <li>• Tabellen</li> <li>• Kennung</li> <li>• Felder</li> </ul>
Grafische Objekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Empfehlungen für Objekte</li> <li>• Bewegungs- und Positionsanzeiger</li> </ul>
Kodierung der Information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alphanumerische Kodierung</li> <li>• Abkürzungen</li> <li>• Grafische Kodierung</li> <li>• Farbkodierung</li> <li>• Kodierung mit anderen visuellen Techniken</li> </ul>

Tabelle 4: DIN EN ISO 9241 Teil 12

(Görner/Beu/Koller 1999: 29)

Bei der DIN EN ISO 9241 Teil 10 und Teil 12 fehlen nicht nur Prinzipien der visuellen Wahrnehmung und die Auswirkung visueller Mittel auf die Funktionalität, sondern auch ein konkreter Bezug zum Softwareprodukt oder einer Webanwendung.

Die Bedeutung beziehungsweise Gewichtung der einzelnen ergonomischen Dialogprinzipien für eine Software kann sehr unterschiedlich sein. Ob ein System tatsächlich als benutzerfreundlich gelten kann und ob die Darstellung der Information angemessen ist, ist aufgabenbezogen und abhängig von der jeweiligen Zielgruppe. Dieses muss im Einzelfall anhand von Benutzertests überprüft werden.

## 3.2 Styleguides

Styleguides entsprechen einer Sammlung von Hinweisen und Richtlinien zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen, welche auf dem Expertenwissen aus Bereichen wie Grafik-Design, Informationsmanagement und Informatik basieren. Diese Standardisierungsvorschläge werden entweder allgemein beispielsweise für das Web oder sehr spezifisch für Firmen entwickelt. (cf. Stary 1996:181)

Der Yale-Styleguide versteht sich als Ratgeber und basiert auf dem Erfahrungswissen der Autoren. Die dort gegebenen Hinweise sollen helfen, Webseiten zu optimieren, indem sie Elemente aus dem Grafik-Design, der Gestaltung von Benutzeroberflächen, dem Informationsmanagement und dem Einsatz technischer Elemente wie HTML-Code, Grafiken und Texte verbinden. (cf. Lynch/Horton 1999)

Fast alle größeren Firmen verwenden Styleguides, um innerhalb ihrer Organisation für eine einheitliche Darstellung nach außen zu sorgen. In Firmen-Styleguides werden demnach Konventionen zur Typographie, Farbverwendung, Platzierung von Grafiken und Informations- und Navigationsstrukturierung detailliert festgeschrieben.

Firmen-Styleguides sind sehr hilfreich zur Wahrung des Corporate Designs, da die vorgegebenen Richtlinien bereits firmenintern interpretiert wurden. Problematisch wird deren Gebrauch, wenn der Detaillierungsgrad zu hoch ist und kein Gestaltungsspielraum für die konkrete Anwendung gelassen wird. Die Normierungen der allgemeinen Styleguides müssen hingegen erst interpretiert und ausgelegt werden, um auf konkrete Situationen angewendet werden zu können. (cf. Elzer 1994: 28)

Die wichtigsten in Styleguides üblicherweise behandelten Themen sollen in den nächsten beiden Kapiteln vorgestellt werden. Die in Styleguides gegebenen Hinweise basieren zwar auf empirischen Untersuchungen und Theorien, stellen deren Ergebnisse aber meist nur anhand von Do's and Don'ts Listen dar. Der Bezug zu wissenschaftlichen Grundlagen der Visualisierung soll daher in den folgenden Kapiteln hergestellt werden.



## 4 Grundlagen der Gestaltung

Die gestalterischen Grundlagen des klassischen Printmedien-Designs können nicht ohne weiteres auf das Web-Design übertragen werden. Ein Grund hierfür ist die Möglichkeit der Interaktion mit den dargestellten Informationen auf einer Website und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Strukturierung, Orientierung und Navigation. Weitere Unterschiede zu Printmedien sind beispielsweise die schlechte Lesbarkeit von Texten durch das ungewohnte Bildschirmquerformat und die schlechte Auflösung, lange Ladezeiten von Bildern und die Darstellung weicherer Farben. Diese und weitere Aspekte gestalterischer Grundlagen der Visualisierung grafischer Benutzeroberflächen sollen in Folge erörtert werden.

### 4.1 Text

Den wohl bedeutendsten Unterschied im Umgang mit Text am Bildschirm zu Text in Printmedien hat Jakob Nielsen (2000) folgendermaßen auf den Punkt gebracht: *„Text wird am Bildschirm nicht gelesen, sondern nur gescannt, also überflogen.“* Der Benutzer versucht für sich Relevantes zu erkennen. Dafür müssen ihm Anhaltspunkte gegeben werden. Die Mustererkennung kann durch inhaltliche und optisch prägnante Strukturierung und Gestaltung erfolgen. (cf. Nielsen 2000: 106)

Nach Stry (1996) wird die Lesbarkeit von Text am Bildschirm durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Abstand der Benutzer zum Bildschirm
- Kontrast von Text und Hintergrund
- Gestalt bzw. Größe und Umriss der Zeichen
- Zwischenräume zwischen den Zeilen
- Strukturierung
- Einsatz von Farbe

(cf. Stry 1996: 66)

Als Konsequenz für die Darstellung von Text in grafischen Benutzeroberflächen ergibt sich daraus ein möglichst hoher Kontrast von Schrift- und Hintergrundfarbe und die Einteilung des Textes in kurze Einheiten und einer signifikanten Überschrift. (cf. Thissen 2000:92)

Da die Bildschirmauflösung überwiegend vergleichsweise minderwertig ist, sollte die Schriftgröße mindestens zwölf Punkt groß und serifenlos sein. Zur konsistenten Darstellung von Typographie eignet sich ein Style-Sheet. Dort kann das gesamte Erscheinungsbild der Schriften definiert werden. (cf. Dengler/Volland 2000: 54)

## 4.2 Farbe

Farben eignen sich hervorragend zur Codierung unterschiedlicher Bereiche. Eine mögliche Grundlage der Farbcodierung ist der Farbkreis von Itten und Runge. Auf der syntaktischen Ebene beschreibt diese Theorie Farben in Kategorien wie Farbton, Helligkeit und Sättigung. Daraus ergeben sich zwölf Farbtöne als Grundfarben, davon drei Primärfarben, gelb, rot, blau, drei Komplementärfarben, orange, grün, lila und sechs Tertiärfarben die zwischen den Primär- und den Komplementärfarben liegen. Jede Grundfarbe hat fünf unterschiedliche Helligkeitsstufen und drei Sättigungsstufen. Daraus ergeben sich 180 Farben, die von Itten und Runge in einem Farbkreis zusammengestellt wurden. Auf der semantischen Ebene werden Wahrnehmungskonzepte, wie Kontrast, Verdrängung oder auch Farbmenge, Zugehörigkeit oder Wärme an Hand von räumlicher Anordnung farblicher Bildinhalte interpretiert. (cf. Corridoni/del Bimbo/Vicario 1998: 269)



Abbildung 2: Farbdarstellung3-6-12

(<http://weblab.uni-lueneburg.de/seminare/webdesign/eight.php>)

Als Basis für die Farbdarstellung am Bildschirm gilt das RGB-Modell (red, green, blue). Bei diesem Farbmodell spricht man von einem additiven System, weil die Lichtanteile rot (red), grün (green) und blau (blue), für die das menschliche Auge Rezeptoren hat, zusammengefügt werden. Für die digitale Speicherung dieser Farben benutzt man eine

ganzzahlige Skala von 0 bis 255, also 8 bit pro Farbkanal. So entspricht die Farbe Schwarz der RGB-Einstellung 0,0,0, die Farbe Weiß 255,255,255 und die Farbe Rot 255,0,0. Je nach Farbtiefe der Grafikkarte und persönlicher Einstellung des Monitors oder Browsers variiert die Farbdarstellung. Geht man von der geringsten Farbtiefe aus und will man eine präzise Farbdarstellung, darf die Palette nicht mehr als die 216 sogenannten websicheren Farben umfassen. (Dengler/Volland 2000:59f)

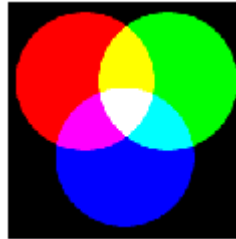


Abbildung 3: RGB Farbspektrum

aus: <http://weblab.uni-lueneburg.de/seminare/webdesign/nine.php>

Defizite in der Wahrnehmung von Farben können auch durch eine Sehschwäche, etwa eine Anomalie der Farbsehfähigkeit ausgelöst werden, unter der immerhin 7-8% der männlichen und 0,4 % der weiblichen Bevölkerung leiden. (cf. Müller 2000: 78)

Hinzu kommt, dass viele Farbcodierungen nur für unseren Kulturkreis gelten und daher semantisch nicht ohne weiteres auf andere Kulturkreise übertragbar sind. Im Bereich der Softwareentwicklung müssten diese lokalisiert, das heißt dem lokalen Markt angepasst werden. (cf. Horton 1994: 272)

Neben dem Einsatz von Farbe bietet die Textur ein zusätzliches Visualisierungsmittel. Textur wird ebenso wie Farbe spontan, also ohne zusätzlichen Kognitionsaufwand wahrgenommen. (cf. Müller 2000: 89)

*„Unter dem Begriff der Textur wird allgemein all das zusammengefasst, was vom Menschen visuell als strukturiertes, jedoch noch einheitliches Gebiet wahrgenommen wird, wie zum Beispiel homogene Oberflächenstrukturen, geometrische, eventuell periodische Muster und Mikrostrukturen.“* (Müller 2000: 89)

## 4.3 Bilder

Der Einsatz von Bildern in der computerisierten Informationsgesellschaft ist vielfältig und vor allem notwendig. Die Informationsflut erzwingt eine Komplexitätsreduzierung, die es möglich machen soll den Überblick zu behalten. Schuck-Wersig (1993) bringt dieses anhand des Beispiels “Foto des Jahres“ auf den Punkt. Diese dokumentarischen Fotos veranschaulichen vielfältige Diskurse zu einem Thema in einer visuellen Quintessenz. Erinnert sei hier nur an das Foto des vietnamesischen Mädchens, das sich die brennenden Kleider vom Leib reißt. Alle Schrecken des Krieges werden in diesem Foto verdichtet. (cf. Schuck-Wersig 1993: 186)

Bilder geben dem Betrachter die Gelegenheit, den wesentlichen Inhalt eines Themas sofort zu erfassen, ohne den Text lesen zu müssen. Außerdem können durch den Einsatz von Computer-Grafiken zum Beispiel Computertomographien aus dem medizinischen Bereich oder Wärmeströme aus der Physik, Vorgänge sichtbar gemacht werden, die sonst im Verborgenen bleiben würden. (cf. Schuck-Wersig 1993: 180)

Grafiken lassen sich nach Thissen (2000) in drei Hauptfunktionen unterteilen:

- **Darstellende Funktion**

Die Grafik zeigt etwas, das ein Text beschreibt, sie wird zur redundanten Information

- **Strukturierende Funktion**

Die Grafik veranschaulicht die Struktur eines Themas

- **Dekorative Funktion**

Die Grafik hat eine ästhetische Funktion und soll den Benutzer motivieren.  
(cf. Thiessen 2000: 99)

Nach Ballstaedt (1997) gibt es vier Haupttypen von Bildern, die sich auf einer Skala von konkret bis abstrakt einordnen lassen. Die Einteilung basiert auf Prinzipien der Wahrnehmung und berücksichtigt ausschließlich die Information, die dem Gehirn beziehungsweise dem Auge geboten wird.

- **Realistische Abbilder**

Dabei handelt es sich um Abbilder, die der Realität am Nächsten kommen, nämlich der Fotografien.

- **Texturierte Abbilder**

Diese Form der visuellen Darstellung ist ebenfalls sehr realitätsnah, verzichtet aber auf Details. Das Bild wird auf bestimmte Flächen oder Körper reduziert und es wird auf Hintergründe verzichtet. Durch den Einsatz von Textur werden bestimmte Bereiche hervorgehoben. Texturierte Abbilder finden oft Einsatz in Werbebroschüren.

- **Lienienabbilder oder Strichzeichnungen**

Diese abstrahierten Zeichnungen bestehen aus Linien und einfachen Formen, die aber durchaus perspektivisch angeordnet, texturiert und schattiert werden können. Als Beispiele können Grundrisse in der Architektur oder technische Zeichnungen genannt werden.

- **Schematische Abbilder**

Diese Bilder sind die am stärksten abstrahierte Form der Darstellung. Die Komplexität wird soweit reduziert, dass nur noch die Strukturen erkennbar sind. Mögliche Einsatzfelder sind Elektronische Schaltpläne, Systemdarstellungen und Karten.

Der Einsatz des Bildtyps ist abhängig davon ob gezeigt werden soll wie etwas aussieht oder ob lediglich eine Struktur vermitteln werden soll. (cf. Ballstaedt 1997: 202 f)

Geschickt eingesetzt lassen sich mit Grafiken Emotionen hervorrufen, indem beim Benutzer Assoziationen oder Erinnerungen angesprochen werden. Interessant im Zusammenhang mit grafischen Benutzeroberflächen erscheint, dass sich Daten entweder anhand von Bildern, von Text oder durch eine Kombination von beiden visualisieren lassen. Erst der jeweiligen Kontext entscheidet über den adäquaten Einsatz der Mittel.

## 4.4 Icons

Ein konkretes Beispiel von Abbildern soll in Folge näher beleuchtet werden: die Icons. Diese wesentlichen Bestandteile grafischer Benutzeroberflächen bilden symbolische Zeichen und Analogien ab, die dem Denotierten ähneln und deren Bedeutung sich möglichst unmittelbar erschließt. Sie können Daten und Funktionen repräsentieren, aber auch komplexe Aussagen darstellen. (cf. Schulz 1998: 175)

Bei dem Begriff Icon handelt es sich um einen Anglizismus, der von den Entwicklern des Xerox-Stars geprägt wurde und sowohl für die eher bildhaften Piktogramme als auch für stark abstrahierte symbolhafte Grafiken Verwendung findet. (cf. Staufer 1987: 7)

Der Designstil von Icons variiert von realitätsnaher Photographie bis hin zur Abstraktion. Für die Verbreitung oder die Durchsetzung eines der beiden Stile sind nach Krause (1996) emotive oder ästhetische Faktoren ausschlaggebend. Krause tritt für die Abstrahierung von Icons ein, weil seiner Meinung nach jedes zusätzliche Merkmal durch Redundanz die kognitive Leistung unnötig erhöht. (cf. Krause 1993: 13)

Icons *können* Interfaces benutzergerechter gestalten, vor allem weil sie einen gewissen Wiedererkennungswert haben und Assoziationen hervorrufen. Um für kognitive Entlastung beim Benutzer zu sorgen, muss aber im Einzelfall überprüft werden, ob die gewollte Bedeutung des Icons mit der beim Benutzer hervorgerufenen übereinstimmt. Durch entsprechende Benutzertests kann überprüft werden, ob sich zur Repräsentation des Darzustellenden ein geeignetes Icon finden bzw. entwickeln lässt, oder ob eine textuelle Alternative oder eine Kombination beider sinnvoller erscheint. Icons *können* bedeutungsgenerierend sein und komplexe Aussagen darstellen. Dieses gelingt aber nicht nur, weil der Benutzer die entsprechende Metapher oder das symbolische Zeichen versteht, sondern auch, weil durch die Verbreitung des Computers zunehmend Nicht-Fachleuten die Basisfunktionen und -zeichen des Rechners geläufig sind.

## 5 Visualisierungskonzepte und -methoden

In diesem Kapitel sollen grundlegende Konzepte und Methoden zur Informationsorganisation und -darstellung vorgestellt werden. Die Benutzeroberfläche ist die zentrale Schnittstelle zwischen dem Benutzer und der Anwendung. Die grafische Benutzeroberfläche ermöglicht den Zugriff auf Inhalte, gibt Feedback, präsentiert Informationen, ermöglicht Interaktion, stellt Navigations- und Orientierungselemente zur Verfügung und vermittelt eine Atmosphäre – koordiniert also die Kommunikation zwischen System und Benutzer. Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht die Bestandsaufnahme verschiedener Visualisierungsansätze des Webdesigns und deren Einsatz im Kontext einer grafischen Benutzeroberfläche. Auch diese Konzepte werden in Styleguides behandelt, sind jedoch wesentlich komplexer als die Grundlagen der Gestaltung und werden daher gesondert in diesem Kapitel erläutert.

### 5.1 Orientierung und Navigation

Die Visualisierung muss den Benutzer hinsichtlich seines Orientierungs- und Navigationsbedürfnisses unterstützen und die Struktur der Site transparent machen. Der Benutzer muss wissen, wo er sich innerhalb einer Site befindet, welche Seiten er bereits besucht hat und wie er seinen Weg wieder zurück findet und welche Optionen ihm noch offen stehen. Außerdem muss er grundsätzlich einen Eindruck von der Strukturierung der Site bekommen und erfassen können, welche Inhalte dargestellt werden. Besonders erschwert wird die Orientierung des Benutzers dadurch, dass immer nur ein Ausschnitt des Angebots zum Beispiel in Form einer Bildschirmseite oder noch reduzierter, in Form eines PopUp- Fensters, vorliegt. (cf. Thissen 2000:3 2)

#### 5.1.1 Strukturierung

Informationen müssen in logische Einheiten unterteilt und entsprechend visualisiert werden, damit sie für den Benutzer rezipierbar werden. Die verschiedenen Konzepte und Möglichkeiten der Informationsstrukturierung sollen in den folgenden Abschnitten vorgestellt werden.

Die Strukturierung kann linear wie bei Buchseiten sein. Die lineare Navigation dient dem Benutzer dazu, sich Step-by-step innerhalb einer Ebene durch eine zusammenhängende Abfolge von Bildschirmen zu klicken. Die hierarchische Navigationsstruktur ermöglicht hingegen den Zugang zu verschiedenen Informationsebenen durch Clustern oder Kategorienbildung. Gitterstrukturen setzen parallel mehrere Themen und Unterthemen miteinander in Beziehung, während Netzstrukturen endlose Assoziations-Ketten auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen schaffen. (cf. Wendt 2003: 206)

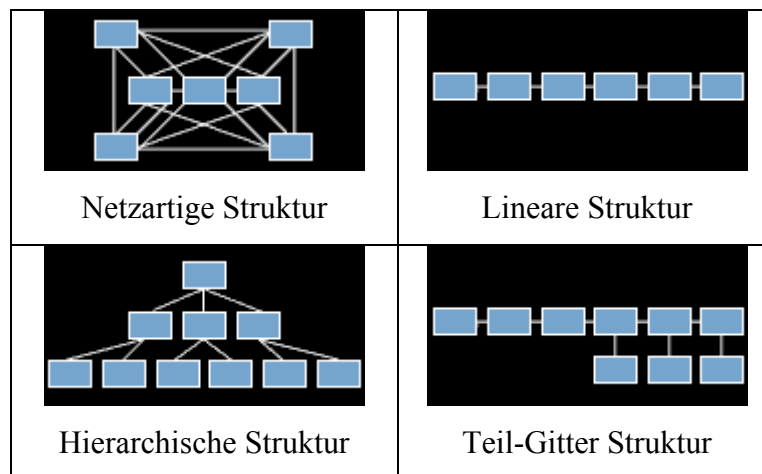


Abbildung 4: Informationsstrukturierung

(<http://weblab.uni-lueneburg.de/seminare/webdesign/eight.php>)

Die strukturierenden Navigationslinks ermöglichen dem Benutzer, den Inhalt der Seiten zu erfassen und zur gewünschten Information zu gelangen. Die Struktur ergibt sich aus der Aufteilung des Gesamtinhalts in Informationskategorien, die zu logischen Unterkategorien führen. Die bedeutungsvermittelnde Bezeichnung dieser Kategorien ist elementar. Dieses kann entweder durch Text oder Grafik oder einer Kombination erfolgen. Entscheidend ist auch hier wieder der jeweilige Verwendungszweck und die Zielgruppe. (cf. <http://weblab.uni-lueneburg.de/seminare/webdesign/fourth.php>)

In datenbankbasierten Systemen spielt auch die dynamische Navigationsstruktur eine Rolle. Dynamische Navigation bezieht sich auf weiterführende Links, die sich aus dem aktuellen Zustand ergeben. Voraussetzung hierfür ist ein datenbankbasiertes System mit Webanbindung, das die angezeigten Optionen dynamisch generiert. (cf. Dengler/Volland 2000:31)



Wesentlich ist, dass der Verwendungszweck die Informationsarchitektur bestimmt. Bei EIKON bestimmt eine Mischform aus hierarchischer, dynamischer und linearer Informationsstrukturierung die Architektur.

### 5.1.2 Gestaltung von Navigationselementen

Grundsätzlich handelt es sich bei Navigationselementen um anklickbare Bereiche einer Website, wie beispielsweise Textteile, Schaltflächen, Bilder oder Teile von Bildern. Diese Bereiche müssen vom Benutzer als solche wahrgenommen werden können. So können Textstellen als Hyperlink unterstrichen, andersfarbig, fatter beziehungsweise größer als der Kontext sein. Grafiken können mit einem Highlight versehen werden, oder durch ein MouseOver als Link hervorgehoben werden. Aufschluss über die eigene Position innerhalb der Website erhält man durch konsistente Bereitstellung eines Navigationsbereichs, in dem alle vorhandenen Links angezeigt werden und im Fokus die eigene Position durch Hervorhebung des Ziellinks sichtbar ist. Hervorhebung könnte beispielsweise durch Farbcodierung des aktiven Links erfolgen. (cf. Dengler/Volland 2000:30f.).

Nach Shneiderman (1992) ist für die Darstellung benutzergerechter Menüs ausschlaggebend, dass die semantische Struktur nachvollziehbar ist, “[...]prefer broad and shallow to narrow and deep” und dass der Benutzer immer seine jeweilige Position innerhalb des Menüs ausmachen kann. Die Anzahl der jeweiligen Informationseinheiten sollte der menschlichen Wahrnehmung gerecht werden und nicht mehr als 5 plus/minus 2 betragen. Bezüglich der Darstellung schlägt er vor, die jeweiligen Auswahloptionen eindeutig unterscheidbar zu machen und nicht verfügbare Optionen und Voreinstellungen auch als solche zu kennzeichnen. (cf. Shneiderman 1992: 121f)

Eine ausführliche Darstellung von Menügestaltung gibt Shneiderman (1992) in seinem Buch „Designing the User Interface“.

Sofern Menüs den geforderten Richtlinien entsprechen, sind sie ein mächtiges Werkzeug zur Auswahl von Optionen. Die vielfältigen Visualisierungsvarianten (Menüleisten, Pulldown-Menüs, PopUp-Menüs, kaskadierende Menüs, Checkboxes usw.) gehören zum Steuerungsstandard aller gängigen Plattformen und Betriebssystemen. (cf. Schicker 1994: 39)

Menüs erlauben auch dem ungeübten Benutzer, Programme zu nutzen, die sonst dem Programmierer vorbehalten waren. Ein bezeichnendes Beispiel sind die sogenannten WYSIWYG (**What you see is what you get**) – Editoren, mit deren Hilfe ohne Programmierkenntnisse Webseiten gestaltet werden können.

### 5.1.3 Übergeordnete Orientierungs- und Navigationselemente

Ein weiteres Orientierungsmittel zur Darstellung der aktuellen Position sind Pfade, die der Benutzer genommen hat, um an die Zielseite zu gelangen. Die einzelnen Schritte werden an konsistenter Position visualisiert und verlinkt, so dass der Benutzer die Möglichkeit hat, beliebig viele Schritte zurückzugehen. Dieses Navigations-Schema wird breadcrumb-navigation genannt und stellt damit eine Analogie zu einem bekannten Grimm-Märchen dar. (cf. Nielsen 2000: 206)

Vor- und Zurück-Buttons sind ebenfalls ein Navigationsmittel zur Orientierung. Sie bieten die Möglichkeit, sich innerhalb des bereits gegangenen Weges vor- und zurückzubewegen. Alle gängigen Web-Browser bieten diese Funktion als Standard. (cf. Thissen 2000: 61)

Sollte diese Funktion beispielsweise bei einem PopUp-Fenster nicht vorhanden sein, muss eine Alternative durch interne Vor- und Zurück Buttons bereitgestellt werden.

Weitere Orientierungsmittel sind sogenannte Sitemaps. Diese visualisieren die Struktur einer Web-Site anhand einer Übersichtsgrafik. Die angeführten Stichwörter sollten mit den Informationskategorien und deren Unterthemen übereinstimmen, so dass die Visualisierung auf die Website übertragen werden kann. Bestenfalls kann man direkt von der Sitemap aus per Link auf den jeweiligen Bereich der Website zugreifen. (cf. Thissen 2000: 62)

## 5.2 Fokus & Kontext

Wenn eine Datenmenge zu groß ist um in ihrer Gesamtheit auf einem Bildschirm sinnvoll visualisiert zu werden, muss ein Fokus & Kontext-Darstellungsverfahren gewählt werden. Während mit dem Fokus ein Detailausschnitt einer Informationseinheit bezeichnet wird, ist

mit dem Kontext die Struktur des Informationsraumes gemeint. (cf. Roppel 1998: 87f). Dieses Spannungsfeld kann beispielsweise durch den Einsatz von Split-Screens, Fisheye-Views, Bifocal Lenses oder Perspective Walls gelöst werden.<sup>1</sup> (cf. Eibl 2000: 52f.)

Eine innovative Lösung bieten auch die Hyperbolic trees, die inzwischen häufig als Sitemaps oder Navigationselemente eingesetzt werden. Dabei handelt es sich um eine dynamische Mind-Map Struktur. Durch Anklicken eines präsentierten Hauptthemas werden die jeweiligen Unterthemen sichtbar, die sich dynamisch herauszoomen lassen. (cf. Thissen 2000:64)

Problematisch erscheint hier die visuelle Verschiebung der Elemente, die der Forderung der konsistenten Darstellung zuwider handelt.

Im Zusammenhang mit dem entwickelten Konfigurationssystem erscheinen Techniken wie Scrolling oder PopUp-Fenster als eine interessante Variante lediglich Ausschnitte von Daten zu visualisieren. Die Diskussion um die Akzeptanz des Scrollingverfahrens bei Shneiderman (1992) zeigt deutlich die Schwierigkeiten der gleichzeitigen Darstellung von Detail- und Strukturinformationen. (cf. Shneiderman 1982: 337f)

## 5.3 Konzept Metaphern

Eine mögliche gestalterische Grundlage der Visualisierung ist der Einsatz von Metaphern. Der Begriff der Metapher stammt ursprünglich aus der Linguistik. Metaphern beruhen auf Analogien und dienen dem Menschen als kognitive Grundstrategie.

*“Die analogische Konstruktion des Neuen nach dem Vorbild oder Muster des Bekannten (unter Zuhilfenahme von Bildern), initiiert als AHA Erlebnis ist der wichtigste Vorgang der Metaphernbildung.“* (Hülzer-Vogt 1995:197)

---

<sup>1</sup> Bei Fish-Eye Views wird der Kontext mit oder ohne Verzerrung um den Fokus visualisiert. Perspective Walls stellen den Kontext links- und rechtsseitig des Fokus dar. Das selbe Prinzip liegt der Bifocal Linse zugrunde, dort ist der Kontext allerdings komprimiert. Split Screens bezeichnen Ansichten, die den Bildschirm in eine Fokus und eine Kontextvisualisierung aufteilen. (cf. Eibl 2000:53)

Eibl (2000) überträgt diese Erkenntnis auf grafische Benutzeroberflächen., „Ziel der Metapher ist es folglich dem Anwender in komplexen Situationen unauffällig Hilfestellung bei der Orientierung und Handlung zu geben, indem Analogien zu bereits bekannten Situationen vorgestellt werden. So zeigt die Desktop-Metapher von ihrer Grundidee her dem Anwender auf dem Bildschirm die Elemente, die er von seinem Schreibtisch her bereits kennt.“ (Eibl 2000: 92)

Der Einsatz von Metaphern in grafischen Oberflächen soll die Benutzerakzeptanz fördern, mentale Modellbildung durch Assoziation ermöglichen und somit zur Erleichterung der Aufgabenbewältigung beitragen. (cf. Stary 1996:293)

Dieses wird grundsätzlich von Nardi/Zarmer (1993) in Frage gestellt. Sie schildern eine Reihe von Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Metaphern und schlussfolgern, dass diese Art der Darstellung auf Grund der unterschiedlichen Interpretierbarkeit und inadäquaten Darstellung von semantischen Strukturen nicht eindeutig bedeutungsgenerierend ist. (cf. Nardi/Zarmer 1993: 30)

Ein weiteres Problemfeld im Zusammenhang mit Metaphern stellt die Überstrapazierung bestimmter Metaphern dar. So dient die ikonische Darstellung der Lupe im Web dazu, Dinge zu vergrößern, wird aber zusätzlich für Suchroutinen eingesetzt und um Details über Dinge zu erfahren. Sowohl bei der Überstrapazierung einzelner Metaphern als auch bei Metaphernbrüchen kann deren Einsatz nicht mehr als Entlastung des Benutzers gesehen werden. Bei der Wahl einer Analogie muss auch bedacht werden, dass sie sich nicht ohne weiteres auf einen anderen Kulturkreis übertragen lässt. (cf. Dengler/Volland 2000: 32)

Analogie	Metapher	Konsequenz: Eine Site muss...
Visuell sieht aus wie...	ein Werbespot	<input type="checkbox"/> sich bewegen und <input type="checkbox"/> unterhaltsam sein und <input type="checkbox"/> Produkte in Szene setzen...
Funktionell macht das gleiche wie...	ein Versand-Katalog	<input type="checkbox"/> Bestellmöglichkeiten und <input type="checkbox"/> Preislisten und <input type="checkbox"/> Bilder der Produkte enthalten...
Strukturell	eine Stadt	<input type="checkbox"/> Häuser (Seiten) und

ist aufgebaut wie...	<input type="checkbox"/> Wegweiser und <input type="checkbox"/> Straßen enthalten...
----------------------	---

Tabelle 5: Repräsentationsformen von Metaphern

(<http://www.kommdesign.de/texte/gestaltpsychologie1.htm>)

Um Analogien darstellen zu können, benötigt man einen Träger der jeweiligen Metapher. Strukturelle Metaphern, wie zum Beispiel eine Stadt oder eine Bibliothek werden durch das gesamte Interface repräsentiert. Innerhalb dieser Meta-Metapher sollen einzelne Funktions- oder Repräsentationsmetaphern möglichst effizient durch Ikonen, Piktogramme oder Grafiken dargestellt werden. Metaphern können aber auch ausreichend durch einen Begriff wie Warenkorb oder Kasse repräsentiert werden.

## 5.4 Konzept visuelle Formalismen

Visuelle Formalismen sind eine Visualisierungsstrategie, die Krause (1993) folgendermaßen definiert:

*„Visuelle Formalismen sind im Kern nichtbildhafte, nichtmetaphorische, visuelle Gestaltungsmittel, deren grafischer Charakter in Verbindung mit kognitiven Grundfähigkeiten des Menschen (Raumwahrnehmung u.a.) eine effiziente, direktmanipulative Systembedienung ohne (bzw. mit nur geringem) Lernaufwand ermöglichen und die Problemlösung durch 'external representation' unterstützt.“* (Krause 1993: 37)

Nardi/Zarmer (1993) ziehen den Einsatz visueller Formalismen dem Einsatz von Metaphern vor. Die Vorteile der visuellen Formalismen liegen für sie im Ausnutzen der visueller Fähigkeiten des Menschen, Strukturen und Beziehungen in großen Datenmengen besser zu erkennen, wenn sie auf kleinem Raum dargestellt werden. Darüber hinaus können diese auch durch Manipulation oder Spezifikation an den jeweiligen Bedarf angepasst werden. So lassen sich zum Beispiel dynamisch erzeugte Ergebnismengen aus Datenbanken sehr gut in Tabellenform darstellen, weil diese nicht an gegebene Strukturen gebunden sind. Außerdem spricht ihr Wiedererkennungswert für die Verwendung von visuellen Formalismen. (cf. Nardi/Zarmer 1993: 22-23)

Die Angebotsvielfalt der visuellen Formalismen, steht einer Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten gegenüber. Zu den gebräuchlichsten Formen grafischer Informationsdarstellung zählen beispielsweise Säulen-, Linien- und Tortendiagramme, Graphen, Karten und Tabellen. Die Wahl des Formats ist direkt abhängig von den darzustellenden Daten und der Aufgabenstellung.

## 5.5 Multimedia

Multimedia war das Wort des Jahres 1996. Mit diesem Begriff ist allgemein die Kombination verschiedener Medien beispielsweise Video, Audio, Sprache, Grafik und Text gemeint. Die Kombination verschiedener Medien erscheint aber nur dann sinnvoll, wenn ihr Einsatz zweckgerichtet ist. Es muss also im Einzelfall überprüft werden, mit welcher Medienkombination man unterhalten, informieren oder lehren kann.

Die folgende Definition des Begriffs Multimedia erscheint daher tauglich:

*“Die Integration verschiedenartiger audiovisueller Medien und deren ereignisbezogene Verknüpfung auf einem Trägermedium mit der Möglichkeit zur Darstellung auf einem Bildschirm.“* (Fröbisch 1997: 13)

Eine multimediale Benutzeroberfläche muss über einfache Strukturen und eine nachvollziehbare Verknüpfung verfügen. Eine intuitive Interaktion muss möglich sein und nicht durch zusätzlichen Lernaufwand und kognitive Reizüberflutung überlagert werden.

## 6 Visualisierung am Beispiel eines Konfigurationssystems

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die theoretischen Grundlagen der Visualisierung erläutert. Es wurden sowohl kognitionswissenschaftliche Aspekte wie die menschliche Wahrnehmung und Gedächtnisleistung als auch Designrichtlinien und –normen vorgestellt. Grundlagen der Orientierung und Navigation wurden ebenso beleuchtet wie Konzepte der Metaphern, der visuellen Formalismen und des Fokus & Kontext. Schließlich wurden auch einzelne Bausteine eines Visualisierungskonzepts vorgestellt. Dabei wurde festgestellt, dass die dargestellten Konzepte, Richtlinien und Normen im konkreten Einzelfall auf ihre Benutzer- und Aufgabenangemessenheit hin überprüft werden müssen. In den nächsten Kapiteln werden daher alle wesentlichen Aussagen der letzten Kapitel aufgegriffen und ihr Einsatz am Beispiel der Entwicklung einer Endkundenoberfläche eines Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH demonstriert.

Basierend auf den Daten der EIKON Datenbank wurde vom Designteam eine Endkundenoberfläche entwickelt, die die Struktur der Daten visualisiert, eine Interaktion zulässt und damit den Endkunden bei der Befriedigung seines Informationsbedürfnisses unterstützt. Im vorliegenden Projekt wurde ausschließlich mit realen Datenbeständen gearbeitet, so dass dem informationswissenschaftlichen Forschungsparadigma Rechnung getragen wird, welches vorsieht, dass Information immer an einen bestimmten Zusammenhang gebunden werden muss. Dabei spielen Situation und Kontext des Benutzers eine entscheidende Rolle. (cf. Kuhlen 1999: 135f.)

Für das zu entwickelnde Konfigurationssystem konnte kein vergleichbares Produkt gefunden werden, aus dem Rückschlüsse auf das eigene Vorhaben hätten gezogen werden können. Die grafische Oberfläche für Blaupunkt-Endkunden wurde daher durch ein vollkommen eigenständiges Konzept in einem iterativen Designprozess entwickelt. Zunächst wurden in mehreren Brainstorming Sitzungen Konzepte und Alternativentwürfe im Designteam diskutiert. Es folgte die Technik des Story-Boardings (cf. Stary 1994:274), bei der durch Erstellung von sequenziellen Bildschirmabläufen in Microsoft Visio die Grundlage für eine Kommunikation zwischen Designern und Benutzern geschaffen wurde. Nachdem die ersten Funktionalitäten und ein grundsätzliches Layout geschaffen wurde, konnte der Prototyp in HTML und JavaScript übertragen werden. Der Ansatz des Rapid

Prototyping (cf. Stary 1994: 272), ermöglichte eine schnelle und benutzerorientierte Weiterentwicklung. Zielgerichtete und kontinuierlich durchgeführte Benutzertests stellten die Überprüfung verschiedenster Aspekte der Endkundenoberfläche sicher. Durch das frühzeitige Gewinnen von Feedback durch den Benutzer und eine ständige Evaluierung wurde so die Wahrscheinlichkeit der Benutzerakzeptanz des Konfigurationssystems erheblich erhöht.

Die Basis für das Design bilden die Grundlagen der Visualisierung, das Wissen aus der Kognitionswissenschaft und der Gestalttheorie sowie die Empfehlungen aus Richtlinien, Normen und Styleguides. Die Ergebnisse aus Interviews mit Experten und Benutzern, Befragungen und Beobachtungen der Benutzer fließen ebenso in das Design mit ein, wie die Analyseergebnisse von Arbeitsmaterialien und anderen Artefakten.

Bei dem vorliegenden Prototypen handelt es sich um ein lauffähiges Produkt, welches noch einer abschließenden Evaluierung unterzogen werden muss. Dieses ließ sich im engen Projektzeitrahmen nicht mehr realisieren. Zunächst soll die Projektumgebung und die momentane Informationsstruktur vorgestellt werden:

## 6.1 State of the Art



Abbildung 5: Blaupunkt Homepage



Auftraggeber für das Konfigurationssystem ist die Blaupunkt GmbH. Die Firma Blaupunkt wurde 1923 in Berlin unter dem Namen Ideal gegründet. Zunächst wurden Kopfhörer hergestellt, die nach vollzogener Qualitätskontrolle mit einem blauen Punkt versehen wurden. Aus dem Qualitätszeichen wurde ein Markenzeichen, welches ab 1938 auch Pate für den Firmennamen stand. Die Entwicklung des ersten Autoradios 1938 sowie weitere Patentlösungen ließen Blaupunkt auf dem Weltmarkt zum Inbegriff für Qualität und Innovation werden. Heute ist Blaupunkt Vorreiter im Bereich Navigationssysteme.

Ziel der Blaupunkt Website ist es aktuellen und potentiellen Kunden Produktwerbung und –informationen zu bieten. Die Kategorien der Navigationsleiste spiegeln den Inhalt der Site wider und geben dem Kunden gleichzeitig die Möglichkeit zusätzliche Features wie News, Gewinnspiele, ein virtuelles Radio oder Dashboard zu nutzen.

Durch diesen sogenannten Infotainment-Bereich soll eine Beziehung zum Kunden aufgebaut werden - er soll sich wohlfühlen. Hier ist auch der Car Configurator angesiedelt. Hinter der Bezeichnung Car Configurator verbirgt sich derzeit eine PDF-Datei des Blaupunkt Einbauszubehör-Katalogs. Der Katalog enthält bezogen auf ca. 800 Fahrzeugtypen Produktinformationen und Kompatibilitäten zu Antennen, Lautsprechern, Einbausätzen und Kabelzubehör.

An verschiedenen Stellen der Blaupunkt Website findet der interessierte Benutzer weitere Produktinformationen wie beispielsweise Grafiken, Einbauhinweise, Bedienungsanleitungen, ausführliche Kompatibilitätslisten und die Möglichkeit der Händlersuche.

Anhand des folgenden Szenarios soll gezeigt werden, wie der Benutzer momentan sein Informationsbedürfnis nach einem Blaupunktprodukt im Internet befriedigen kann. Eine ausführlichere Beschreibung der momentanen Informationsstruktur der Blaupunkt Website ist in der EIKON-Projektbeschreibung zu finden.

Szenario: Ein Benutzer möchte sich auf der Blaupunkt Website über eine GTI Flex Antenne informieren.

Zunächst muss der Benutzer der Blaupunkt Website wissen, dass sich Einbauinformationen zu seinem Auto hinter dem Menüeintrag Infotainment > Car Configurator verbergen. Auf der entsprechenden Webseite wird er darüber informiert, dass er sich nun eine mehrere Megabyte großen PDF-Datei downloaden muss. Hat er dieses getan, wird er in der entsprechenden Tabellenspalte das eigene Fahrzeug herausuchen müssen. In der Spalte mit der Überschrift Antenne wird er mit einem Buchstabenkürzel konfrontiert. Zur Decodierung dieser Abkürzungen kann er eine Legende am Anfang der PDF-Datei zu Rate ziehen. Ausgehend von der Annahme, dass der Benutzer weiß, dass eine GTI Flex Antenne zur Kategorie Kurzstabantennen gehört, wird er nun anhand des richtigen Buchstabens in der Antennenspalte die relevante Zeile finden, die ihm Zusatzinformationen über den Einbauort und die Artikelnummer des gewünschten Produktes gibt. In der Spalte Zubehör wird der Benutzer erneut mit einer Zahlen- bzw. Buchstabencodierung konfrontiert. Deren Entschlüsselung kann er anhand einer Legende am Ende der PDF-Datei vornehmen. Diese Legende entspricht in sofern nicht dem Grundsatz der Erwartungskonformität als dass man dort nicht Zubehör, sondern lediglich Einbauhinweise sowie 10-stellige Artikelnummern findet, die für den Laien keinerlei Hinweise auf das sich dahinter verbergende Produkt geben. Mit der ermittelten Artikelnummer des gewünschten Produkts kann der Endkunde auf der Blaupunkt Homepage über den Menüeintrag Zubehör > und den Hyperlink 'Antennensortiment zum Download' eine weitere PDF-Datei (898 Kb) herunterladen. Diese gibt detailliert Aufschluss über alle vorhandenen technischen Daten, die Einbauorte und das Aussehen des Produkt.


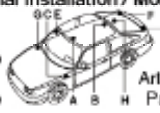
	Antenneneinbau / Aerial installation / Montage Antenne				AG-Einbau / Car radio installation / Montage pour autoradio		
	Antenne Aerial Antenne		Artikel-Nr. Part-no.	Zubehör Accessories Accessoires	Einbausatz / Installation kit Jeu de montage	Anschluß/Connection / Raccordement	AK für Interface Lenksäulen- fernbed. / Connecting cable for steering wheel remote control Interface / Câble de connexion pour interface à la commande de volant
Nissan Pickup D22	M				51)	7 607 621 109	
	V					7 607 647 093	
	K					99)	
	S						
	T						
Opel Astra 07/90 →	TK				7 608 233 600		
	M					7 607 621 118	7 607 621 143 291)
	V					7 607 647 093	7 607 588 510 290)
	K					99)	
	S	B	7 691 270 083				
	T	B	7 691 270 127	T			
	TK	B	7 691 270 127	+W, T			

Abbildung 5: Ausschnitt Blaupunkt Car Configurator

Wie Abbildung 5 zeigt, eignet sich die Informationsdarstellung in der gewählten Tabellenform nicht, da zu viele Informationen aus Platzgründen codiert und andernorts nachgeschlagen werden müssen. Diese Strukturierung wird dem Anspruch an Transparenz nicht gerecht und kann demzufolge als unbefriedigend bewertet werden.

## 6.2 Anforderungen

Aus dem State of the Art ergeben sich folgende Anforderungen an eine Endkundenoberfläche der web- und datenbankbasierten Anwendung, die in das bestehende Blaupunkt Webangebot integriert werden soll:

Die unterschiedlichen Informationsquellen sollen zusammengeführt und benutzergerecht visualisiert werden, so dass der Benutzer nach DIN EN ISO 9241 Teil 11 sein Ziel effektiv, effizient und mit Zufriedenheit erreichen kann.

Mit Hilfe eines überzeugenden visuellen Konzepts können auf einer Benutzeroberfläche hierarchische und relationale Beziehungen verdeutlicht werden, Orientierung und Übersicht gewährleistet und die Aufmerksamkeit der Nutzer gesteuert werden.

*„Es muss einerseits den Zugang zu dem digital gespeicherten Wissen ermöglichen, indem es dieses optisch eindeutig erfassbar abbildet. Andererseits muss es dessen Bearbeitung ermöglichen, indem es dafür relevante Funktionen visuell repräsentiert.“* (Schulz 1998: 12)

Bezogen auf die grafische Oberfläche für den Blaupunkt-Endkunden bedeutet dieses:

- Substitution der Printversion des Einbauzubehörkatalogs
- Hohe Aktualität durch dynamische Ergebnisgenerierung
- Vorbeugung von Orientierungsverlust durch Visualisierung von Navigations- und Orientierungselementen.
- Visualisierung aller benötigten Zusatzinformationen
- Visualisierung und Strukturierung großer Datenmengen
- Berücksichtigung unterschiedlicher Informationsbedürfnisse

Zunächst soll ein Überblick darüber gegeben werden, was genau bei EIKON visualisiert werden muss. In den nächsten Kapiteln wird beschrieben, wie die Konzepte, Elemente und Strukturen visualisiert werden müssen um eine benutzer- und aufgabengerechte Oberfläche zu entwickeln.

Visualisierungselemente der Endkundenoberfläche von EIKON:

- Steuerelemente für die hierarchische Navigation
- Steuerelemente für die lineare Navigation
- Steuerelemente für die dynamische Navigation
- Bedienelemente für Sonderfunktionen
- Ergebnispräsentation
- Anfragepräsentation
- Produktdetailinformationen
- Warn- und Einbauhinweise
- Einbauort-Übersichtgrafiken
- Lexikon
- Händlersuche
- Hilfe
- Technische Zeichnungen

## 7 Ausgewählte Lösungsvorschläge

Konkrete Aufgaben und Fragen die sich dem Designteam gestellt haben sind liegen im Bereich Aufgabenkonzept: Welche grafischen Mittel kann man einsetzen um die Trennung der Anfragen zu visualisieren. Ein anderes Beispiel ist die Ebene des Benutzeroberflächenkonzepts: Wie stellt man Hierarchien dar zum Beispiel Überbegriff Radio, Subkategorien Remote Control oder Fernbedienung. Wie kann man eine Beziehung zwischen verschiedenen Elementen wie zum Beispiel dem Button 'anderes Fahrzeug auswählen' und der permanenten Einblendung des gewählten Fahrzeugs herstellen. Sind Bedienelemente in grafischer oder in textueller Form oder in einer Kombination von beiden die verständlichste Lösung?

Lösungen für diese und weitere Probleme mussten vom Designteam gefunden werden. Bezogen auf die grafische Endkundenoberfläche soll bewiesen werden, dass die Anwendung der in dieser Arbeit vorgestellten Prinzipien, Hinweisen, Empfehlungen, Regeln und Normen der Visualisierung die Wahrnehmung der dargestellten Informationen merklich verbessert und zur Lösung der gestellten und weiterer Fragen beiträgt. Erst das Zusammenspiel aus den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit und den durchgeführten Benutzerbefragungen und Tests, die bei Quint (2003) dargestellt werden, ermöglicht eine optimale Visualisierung.

### 7.1 Gesamtbild

Entscheidend für die Planung des Gesamtbereiches einer grafischen Benutzeroberfläche ist die zur Verfügung stehende Grundfläche. Ausgehend vom kleinsten Standardmonitor mit einer Bildschirmdiagonalen von 14 Zoll und einer minimalen Auflösung von 640x480 Pixel ergibt sich eine maximal zur Verfügung stehenden Fläche von 22,56 x 16,93 Zentimetern. Da alle zusätzlichen Angebote des Blaupunkt Webangebots in sogenannten PopUp-Fenstern realisiert wurden, sollte das vorliegende Angebot keine Sonderstellung einnehmen. Um den Effekt eines PopUp Fensters zu erzielen, musste der Bereich weiter reduziert werden.

### 7.1.1 Raumaufteilung

Im Prinzip müssen bei der erfolgreichen Visualisierung einer Website nach Thissen (2000) drei Fragen beantwortet werden können: Wo bin ich? Wo kann ich hin? Was gibt es hier zu sehen? (cf. Thissen 2000: 33)

Die folgende Grafik zeigt die drei Hauptregionen der Endkundenoberfläche.



Abbildung 6: Dreigeteiltes Layout

Kommentar: Bereich 1 beantwortet durch Angabe eines Titels die Frage nach der Identität, Bereich 2 beantwortet die Frage nach der Navigierbarkeit und Bereich 3 gibt Aufschluss über den Inhalt der Seite. Dieses Schema wirkt auf jeden Nutzer vertraut, da es dem Großteil des Web-Angebotes entspricht. Die Vorteile dieser einfachen Struktur sind offensichtlich - durch konsistente Raumaufteilung wird der Benutzer entlastet und er kann seine Wahrnehmung auf die relevanten Inhalte richten.

#### **Wo bin ich?**

Bei einer Webanwendung wie einem Konfigurationssystem wird der Benutzer zwar üblicherweise das Angebot über die Einstiegsseite betreten, trotzdem müssen ihm auf jeder Seite Identifizierungspunkte gegeben werden. Da das Angebot in einem PopUp Fenster erscheint, ist die Titelbezeichnung elementar. Durch die Blaupunkt Farb- Schrift- und Grafikidentität, also dem Corporate Design der Firma, wird ein zusätzlicher Anhaltspunkt zur Beantwortung der gestellten Frage geliefert.

**Wo kann ich hin?**

Der Navigationsbereich befindet sich am linken Rand der Website. Das Designteam hat zwar auch die Möglichkeit einer horizontalen Navigationsleiste in Betracht gezogen, entschied sich aber dagegen, weil bei dieser Variante die Erweiterbarkeit als nicht gesichert erschien. Bei einer vertikalen Navigationsleiste am linken Rand ist vorteilhaft, dass unabhängig von der Auflösung oder der Größe des geöffneten Browserfensters die Leiste sichtbar sein wird, da der Seitenaufbau immer oben links beginnt. Eine vertikale Navigationsleiste kann problemlos um Kategorien erweitert werden. Momentan entspricht die Navigationsleiste des Konfigurationssystems dem Grundsatz der Transparenz, da auch die Subkategorien ständig präsentiert werden. Sollten noch mehrere Kategorien hinzugefügt werden, wie zum Beispiel ein Bereich für Fahrzeugnavigationssysteme, können die Subkategorien auch als Drop-Down-Menüs visualisiert werden.

**Was gibt es hier zu sehen?**

Der Benutzer muss auf einen Blick erfassen können, worum es bei der Seite geht und dass er hier die Inhalte finden kann nach denen er sucht. Die konsistente Aufteilung in drei Seitenbereich hat dieses zum Zweck. Sie schafft eine visuelle Ordnung, die die kognitive Leistung des Benutzers verringert und Bedeutungsgenerierung ermöglicht.

Bei der Entwicklung einer Benutzerschnittstelle handelt es sich um einen Kommunikationsprozess zwischen dem Entwickler und dem Benutzer. Der Entwickler erstellt ein Modell, das die inneren Vorgänge der Anwendung repräsentiert. Nur was vom Entwickler auf der Benutzeroberfläche visualisiert wird, ist nach außen kommuniziert worden. Bei einer erfolgreichen Visualisierung stimmt das mentale Modell des Entwicklers im Sinne von Norman (1988) mit dem mentalen Modell des Benutzers überein.

Bei der Endkundenoberfläche von EIKON wurde versucht, interne Konventionen zu schaffen, die auf dem bereits vorhandenen Wissen des Benutzers beruhen. Ein Beispiel dafür ist der konventionelle Aufbau der Site. (siehe Strukturgrafik). Um das mentale Modell des Entwicklers mit dem mentalen Modell des Benutzers in Einklang zu bringen, ist es notwendig, alle visualisierten Layout-Elemente konsistent zu positionieren und zu gestalten. Diese Forderung wurde beispielsweise durch den Einsatz der Gestaltgesetze erreicht.

Die konsequente Anwendung der in Kapitel 1 vorgestellten Gestaltgesetze trägt nicht nur zur Organisation der Einzelbereiche zu einem optischen Ganzen bei, sondern lässt den Benutzer Muster in der Informationsvisualisierung erkennen.

Die Navigationselemente sind einander in der Form ähnlich und befinden sich in geringem Abstand zueinander. Außerdem sind die Abstände zwischen den Kategorien deutlich größer als die Abstände innerhalb der Unterpunkte. Dadurch werden Sie von der Wahrnehmung gruppiert. Durch den Einsatz von Gestaltgesetzen wird auch deutlich wie man eine Beziehung zwischen verschiedenen Elementen wie zum Beispiel dem Button 'anderes Fahrzeug auswählen' und der permanenten Einblendung des gewählten Fahrzeugs herstellen kann. Die menschliche Wahrnehmung setzt farbcodierte Elemente durch den Ähnlichkeitsfaktor mit einander in Beziehung.



Abbildung 7: Einsatz von Gestaltgesetzen

Mit dem Gesetz der Geschlossenheit werden Informationszusammenhänge deutlich gemacht. Durch den Einsatz von Schattierung, Begrenzung und Farbe werden Informationen, die in einer Tabellenzeile stehen oder Informationen innerhalb eines Buttons oder Kastens, von unserer Wahrnehmung als zusammengehörig interpretiert.



Das Gesetz der Einfachheit beinhaltet eine einfache Strukturierung der Endkundenoberfläche. Diese soll garantieren, dass der Benutzer sich leicht orientieren und Relevantes sofort erkennen kann.

### 7.1.2 Informationsarchitektur

Durch das Strukturieren und Organisieren von Daten werden diese im Sinne von Kuhlen (1991) erst zur Information. Bei EIKON bestimmt eine Mischung aus hierarchischer, dynamischer und linearer Struktur die Oberfläche. Der Zugriff auf die Inhalte ist über ein hierarchisches Menü gesteuert. Durch Kategorisierung und Begriffsbildung wurden die Informationen in sinnvolle Gruppen eingeteilt (cf. Quint 2003): Lautsprechereinbau, Radioeinbau, Antenneneinbau, CD-Changer Einbau.

Die Inhalte werden zum größten Teil dynamisch aus der Datenbank generiert und im Content-Bereich visualisiert. Allerdings gibt es auch bestimmte Sequenzen, durch die der Benutzer linear geführt wird. Die Linearität ergibt sich aus der zwingend erforderlichen Abfolge einiger Anfragesequenzen. Zusatzinformationen wie Grafiken der Einbauorte werden statisch dort platziert, wo sie logisch erforderlich sind, nämlich bei der Auswahl dieser Orte. Details und Hinweise zu einzelnen Artikelnummern werden hingegen dynamisch generiert und können in PopUp-Fenstern aufgerufen werden.

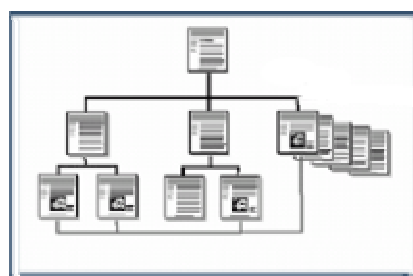


Abbildung 8: Hybride Informationsstrukturierung

Im Zuge der Benutzertests ist ermittelt worden, dass insgesamt eine effiziente Struktur geschaffen worden ist, die den Aufgaben und den Anforderungen der Zielgruppe gerecht wird.(cf. Quint 2003)

### 7.1.3 Corporate Design

Gerade im Internet, wo die Konkurrenz nur einen Mausklick entfernt ist, ist es wichtig mit der eigenen Site eine Atmosphäre zu schaffen, die die Kommunikationsstrategie unterstützt und sie von anderen unterscheidbar macht. Die grafische Darstellung beeinflusst die visuelle Wahrnehmung, indem sie die Aufmerksamkeit auf bestimmte Elemente richtet, oder grundsätzlich die Bereitschaft fördert, sich mit der Site auseinander zu setzen.

Das eigene Image muss durch eine Grafik- und Farbidentität transportiert werden. Das Corporate Design der Firma Blaupunkt GmbH ist geprägt durch den Einsatz von Blautönen. Blau steht in unserem Kulturkreis für Glaubwürdigkeit, Ausgeglichenheit und Harmonie, aber auch für Kühle und wird daher oft für Websites von Banken und Versicherungen eingesetzt. (cf. Thissen 2000: 139)

Ein Firmen-Styleguide zur Wahrung des Corporate Designs steht bei Blaupunkt nur für Print-Produkte zur Verfügung, nicht für Veröffentlichungen im Web. Lediglich für die Form des PopUp-Fensters wurde dem Designteam eine Vermaßungsgrafik zur Verfügung gestellt. Diese sollte lediglich als Empfehlung dienen und eine mögliche Form der Darstellung eines PopUp-Fensters vorstellen.

Das Designteam entschied sich bestimmte Parameter, wie Schriftfarbe und -größe zu übernehmen. Die Darstellung des Hintergrundes wurde aufgrund der hohen Distraktorendichte nicht übernommen, statt dessen entschied man sich für einen einfarbigen Hintergrund.

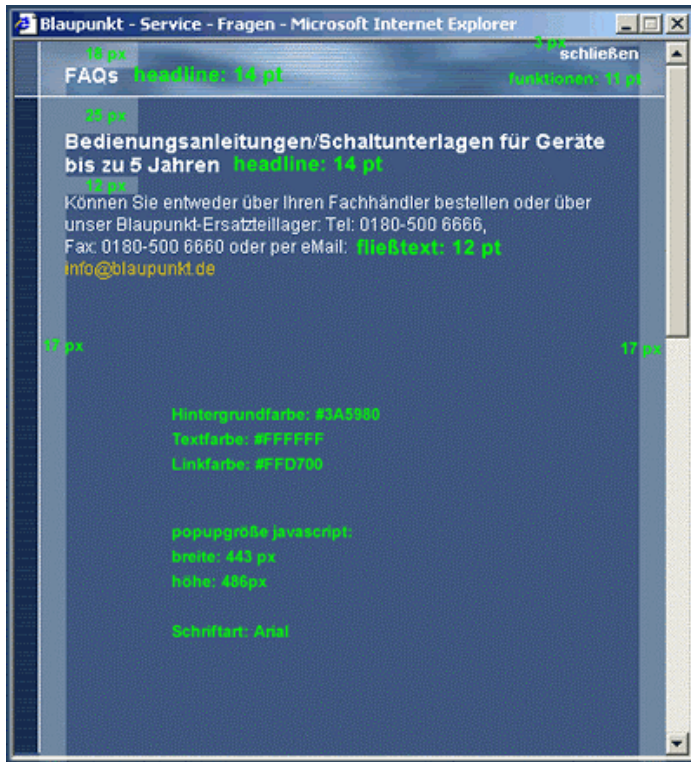


Abbildung 9: Blaupunkt PopUp-Vermaßungen

Grundsätzlich galt es, folgende Konventionen bei der Visualisierung der Endkundenoberfläche zu übernehmen:

Blautöne der Blaupunkt-Farbpalette gelten als Grundfarbe, als Kontrastfarbe werden Akzente in Gelb gesetzt. Die Blaupunkt-Schriftfarben sind gelb, weiß und hellblau. Als Textfarbe benutzt Blaupunkt durchgehend weiß, also eine invertierte Schrift. Die Links in den Navigationsleisten sind je nach Status hellblau, weiß oder gelb. Hyperlinks innerhalb des Content-Bereiches sind immer gelb, die zusätzlichen Links im Bereich des Headers sind immer weiß. Als zusätzliches Visualisierungsmittel zur Vermittlung von Strukturen wird Textur verwendet. Ein feingestreifter Hintergrund in den Navigationsbereichen der Website sorgt dafür, dass der Benutzer diesen Bereich als zusammengehörig und vom Rest getrennt wahrnimmt.

Für das Designteam galt, dass das Blaupunkt Farbspektrum als Basis dienen sollte, dieses aber vom Team erweitert werden konnte. Für den Textbereich wurde die invertierte weiße Schrift übernommen. Grafiken der Blaupunktproduktpalette wurden dem Designteam in

Form einer CD-ROM zur Verfügung gestellt. Diese konnten beliebig eingesetzt und modifiziert werden.



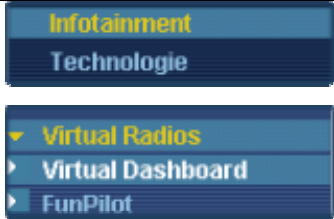
Farbe	Textur	Schrift
		

Tabelle 6: Blaupunkt-Konventionen: Farbe – Textur - Schrift

Gemäß dem Profil aus der Zielgruppenanalyse von Quint (2003) ist das Design zeitlos-klassisch-funktional. Durch den Einsatz von Blautönen kann eine positive zurückhaltende Atmosphäre geschaffen werden, die es ermöglicht, die Inhalte in den Vordergrund der Benutzerwahrnehmung zu rücken. Der Gesamtbereich wird durch Farbabstufungen beziehungsweise den Einsatz von Textur in unterschiedliche Bereiche eingeteilt.

Die im Kopfzeilen-Bereich eingesetzte Grafik hat keine inhaltliche Funktion - sie dient dem Kommunizieren von Emotionen, von Modernität, von Geschwindigkeit und Innovation. Die farblich sonst recht einheitliche Seite wird durch die Grafik aufgelockert und optisch verbreitert. Durch die beabsichtigte Unschärfe lenkt die Grafik nicht von den inhaltlichen Elementen der Site ab.



Abbildung 10: Grafik Kopfzeile

## 7.2 Navigations- und Orientierungselemente

Da der Benutzer nur die vom Designer beziehungsweise dem Entwickler zur Verfügung gestellten Navigations- und Orientierungsmittel zur Informationssuche nutzen kann, kommt diesen eine besondere Bedeutung zu.

### 7.2.1 Hauptmenü

Das Designteam entschied sich aus dem großen Spektrum der Möglichkeiten zur Menüdarstellung für eine einfache und übersichtliche Gestaltung des Hauptmenüs. Priorität wurde auf die Transparenz und die leichte Zugänglichkeit, weniger auf Kreativität gelegt. Der Besucher soll sofort erfassen können, welche Informationen ihm auf der Site geboten werden. Dieses wird durch die hierarchische Gliederung des Hauptmenüs erreicht, welches eine grafische Übersicht über die Struktur aller Inhalte enthält. Die einzelnen Kategorien enthalten Subkategorien, die per Mausklick direkt angeklickt werden können. Um der Leistungsfähigkeit der visuellen Wahrnehmung entgegenzukommen, wurde die Anzahl der Hauptmenüpunkte auf fünf und die Subkategorien auf eine weitere Ebene beschränkt.

Die Themenklassen wurden auf textuelle Navigationselemente übertragen, da keine Metapher oder ikonische Darstellung gefunden wurde, die den Inhalt adäquat repräsentieren konnte und damit zu einer kognitiven Entlastung führt. Die Botschaft eines Icons muss eindeutig interpretierbar und unmissverständlich sein, um nicht zu Verunsicherung und Frustration beim Benutzer zu führen. Worte können durch Kompositumbildung miteinander verknüpft werden: Radio und Einbau = Radioeinbau. Die syntaktische Verbindung zweier Icons hingegen ist schwierig. Eine visuelle Sprache wird den verschiedenen Dimensionen dieser Themenklassen nicht gerecht, daher entschied sich das Designteam für beschriftete Navigationselemente.

Bei EIKON sind die funktionsauslösenden Bedienelemente des Hauptmenüs durch den Einsatz von Frames permanent am linken Bildrand eingeblendet und gewährleisten damit den Anspruch der Konsistenz. Die Subkategorien sind durch interaktive MouseOver-

Schaltflächen<sup>2</sup> realisiert. Diese wirken im Gegensatz zu statischen Schaltflächen lebendiger und geben dem Benutzer bei der Interaktion ein Feedback durch Farbveränderung. Die Handhabung wurde im Nutzungskontext getestet und als leicht verständlich eingestuft. (cf. Quint 2003)



Abbildung 11: Hauptmenü

## 7.2.2 Übergeordnete Navigations- und Orientierungselemente

Die Möglichkeit zur Einstiegsseite zurückzukehren beugt dem Orientierungsverlust vor. Bei EIKON geschieht dieses nicht durch den auf Websites standardisierten HOME-Button, sondern inhaltsbezogen durch den Button 'anderes Fahrzeug wählen'. Dieser auf jeder Seite zur Verfügung gestellte Link ermöglicht eine Neutralisierung der Situation insofern, als dass sich alle Informationen bei einer erneuten Wahl eines Fahrzeugs dynamisch anpassen.

<sup>2</sup> MouseOver Schaltflächen sind aktive Navigationselemente, die auf die Berührung mit der Maus reagieren beispielsweise in dem sie die Farbe wechseln.

Üblicherweise stellen bereits Web-Browser eine ganze Reihe von Navigationsmittel wie beispielsweise History, Bookmarks, Back- und Forward-Button zur Verfügung. Da EIKON in einem PopUp-Fenster realisiert wurde und die Browserleiste nicht sichtbar ist, stehen die damit verbundenen Standardfunktionen nicht zur Verfügung. Mit Back- und Forward-Buttons in der Browserleiste kann man linear in dem bereits gegangenen Weg navigieren. Da die Informationsstruktur in EIKON aber größtenteils dynamisch ist, ist diese Art der Navigation wenig sinnvoll. Für die linear strukturierten Bereiche stehen Back-beziehungsweise Forward-Buttons zur Verfügung.

Forward- beziehungsweise Weiter-Buttons werden innerhalb der Endkundenoberfläche gezielt nur bei linearen Strukturen eingesetzt. Ein möglicher Kontext in dem diese sinnvoll eingesetzt werden, ist das Absenden einer Formularinformation durch Klicken des Weiter-Buttons. Durch bekannte Farbe und Form haben sie einen Wiedererkennungswert und sorgen damit für leichte Bedienbarkeit. Zurück-Buttons werden ebenfalls nur gezielt eingesetzt. Ein Beispiel hierfür ist die Möglichkeit, von den Ergebnistabellen zurück zur Auswahl zu gelangen, um neue Bedingungen festlegen zu können.

Die Auswahlmenüs der Endkundenoberfläche werden dynamisch generiert. PHP-Skripte regeln dynamisch welche Navigationspunkte zur Verfügung gestellt werden sollen. So ist beispielsweise die Wahl des Fahrzeugs ausschlaggebend dafür, welche Einbauorte für den Benutzer visualisiert werden.

Verweise zum Aufruf von Sonderfunktionen wie Händlersuche, Lexikon und Hilfe sind in einem gesonderten Feld konsistent visualisiert worden. Dieses sind für den Benutzer übergeordnete Informationen. Im Lexikon sind zentral für die gesamte Blaupunkt-Site Fachbegriffe wie zum Beispiel Amplifier erläutert. Die im Zusammenhang mit dem Konfigurationssystem wichtigen Begriffe, die noch nicht im Lexikon enthalten sind, wurden vom Entwicklungsteam gesammelt und den Verantwortlichen bei der Blaupunkt GmbH übermittelt, damit sie bei der nächsten Aktualisierung in das Lexikon aufgenommen werden können.

Die Händlersuche ist ebenfalls ein Tool, welches für die gesamte Blaupunkt Website zur Verfügung steht. Da fast alle Endkunden nach der Ermittlung eines für sie relevanten Produkts auch gern wissen möchten, wo sie dieses in ihrer Umgebung kaufen können,

stellt die Händlersuche eine wichtige Information dar. Damit der Benutzer das Konfigurationssystem nicht extra verlassen muss, soll dieses Tool in einem PopUp-Fenster visualisiert werden und nicht eine Rückkehr auf die Blaupunkt-Site erzwingen. Die Hilfefunktion wird derzeit vom Designteam konzeptionell überdacht. Diesbezügliche Überlegungen werden in die nächste Aktualisierung des Prototypen mit einbezogen.



Abbildung 12: Übergeordnete Orientierungs- und Navigationselement

Grundsätzlich soll mit den eingesetzten Orientierungs- und Navigationsmitteln eine Balance zwischen Benutzerführung und Autonomie des Nutzers erreicht werden. Zur Überprüfung dieser Zielsetzung müsste eine gesonderte Evaluierung erfolgen

## 7.3 Inhaltselemente

Da die Anfragemenüs bereits dynamisch generiert werden, bietet sich ein visueller Formalismus zur Präsentation an. Im Sinne von Nardi/Zarmer (1993) werden große Datenmengen, wenn sie auf kleinem Raum dargestellt werden und Strukturen oder Beziehungen erkannt werden müssen, am Besten durch visuelle Formalismen wie Tabellen oder Menüs dargestellt.



Ein linearer Aufbau, der die Benutzer durch die interaktiven Abfragen des Konfigurationssystems führt, ist unbedingt notwendig. Das bedeutet zunächst die Auswahl eines Fahrzeugs. Alle weiteren Informationen beziehen sich auf dieses gewählte Fahrzeug, so dass Optionen, die nicht zur Verfügung stehen, auch nicht visualisiert werden. Alle weiteren Menüs werden dementsprechend dynamisch aus der Datenbank generiert und dem Benutzer mittels Checkboxes zur Verfügung gestellt. Die generierten Ergebnisse beziehen sich strikt auf die zuvor ausgewählten Elemente.

### 7.3.1 Anfragepräsentation

Die erste Auswahl die ein Benutzer im Konfigurationssystem treffen muss, ist die seines Fahrzeugs. Die Wahl des Fahrzeugs setzt sich aus drei verschiedenen Datensätzen zusammen: dem Hersteller, dem Fahrzeugmodell und dem Baujahr beziehungsweise der Baureihe. Auf Grund der großen Anzahl der Fahrzeuge bestand die Aufgabe darin eine platzsparende Lösung zu finden.

Das Designteam entschied sich für ein Fahrzeugauswahlmenü bestehend aus drei Drop-Down-Listen. Die erste Liste beinhaltet alle vorhandenen Datensätze für Fahrzeughersteller. Wenn die Benutzer einen Menüpunkt durch Anklicken auswählen, erhalten sie eine zweite Menüliste. Diese wird dynamisch aus der ersten Auswahl generiert und stellt alle Modelle des gewählten Fahrzeugherstellers dar. Die dritte Liste wird automatisch aus der Auswahl der zweiten generiert und beinhaltet die Datensätze Baujahr/Baureihe für das entsprechend gewählte Modell. Pull-Down-Menüs sind sehr platzsparend und eignen sich hervorragend hinsichtlich der Erweiterbarkeit der Datenbank.

Das Pull-Down-Menü ist durch Benutzertests auf seine Handhabbarkeit hin überprüft worden (cf. Quint 2003). Der begrenzte Zeitrahmen lässt nur diese relativ einfache Menü-Variante für den Prototyp zu, denkbar für das Endprodukt wäre eine aufwendigere Variante.

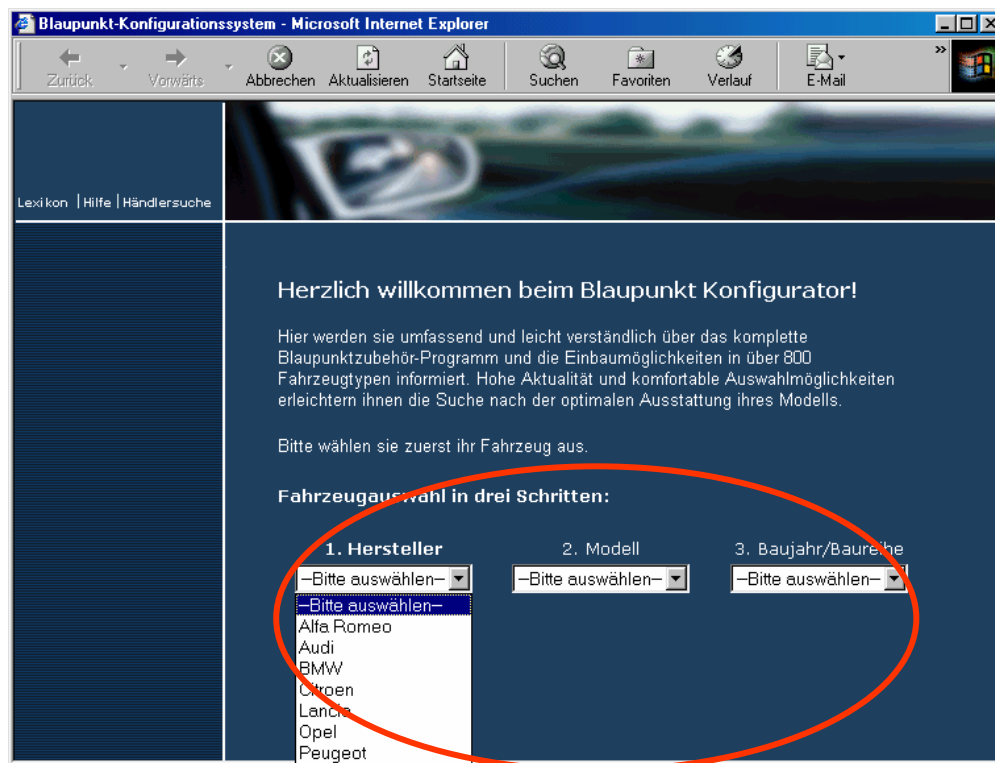


Abbildung 13: Fahrzeugauswahlmenü

An dieser Stelle erscheint erwähnenswert, dass erst durch die Eingabe des dritten Parameter das Hauptmenü auf der linken Seite generiert wird. Da sich alle weiteren Optionen der Konfigurationsmenüs direkt auf das gewählte Fahrzeug beziehen erschien es logisch, nicht zur Verfügung Stehendes auch nicht zu visualisieren.

### 7.3.2 Text

Visualisierungen bestehen natürlich nicht nur aus Grafiken, sondern meistens aus einer Kombination von Grafik und Text. Bei den Texten in EIKON handelt es sich meist um wichtige Erklärungen bezüglich der Handhabung der Anwendung. Diese anleitenden Texte sollen prozedurales Wissen vermitteln, also dem Benutzer Informationen für sein Handeln geben.

Gemäß den Empfehlungen von Nielsen (2000) und Thissen (2000) sind die Texte so kurz wie möglich gehalten und in lesbare Abschnitte unterteilt und müssen daher auch nicht gescrollt werden. Die Sprache ist zielgruppengemäß höflich und präzise. Damit die

Schriften nicht in jedem Browser anders aussehen und auf alle Dokumente des Projekts anwendbar sind, sind die Schriftklassen in einem externen Cascading Style-Sheet definiert worden. Die Standard Schriftgröße ist 12 Punkt groß und gehört zur Schriftfamilie Arial. Die Überschriften sind 14 Punkt groß. Ein hoher Kontrast zwischen Textfarbe und Hintergrund erleichtert das Lesen. Die Kombination weiße Schrift auf dunkelblauem Hintergrund ist nach Thissen (2000) gut lesbar. (cf. Thissen 2000:92)

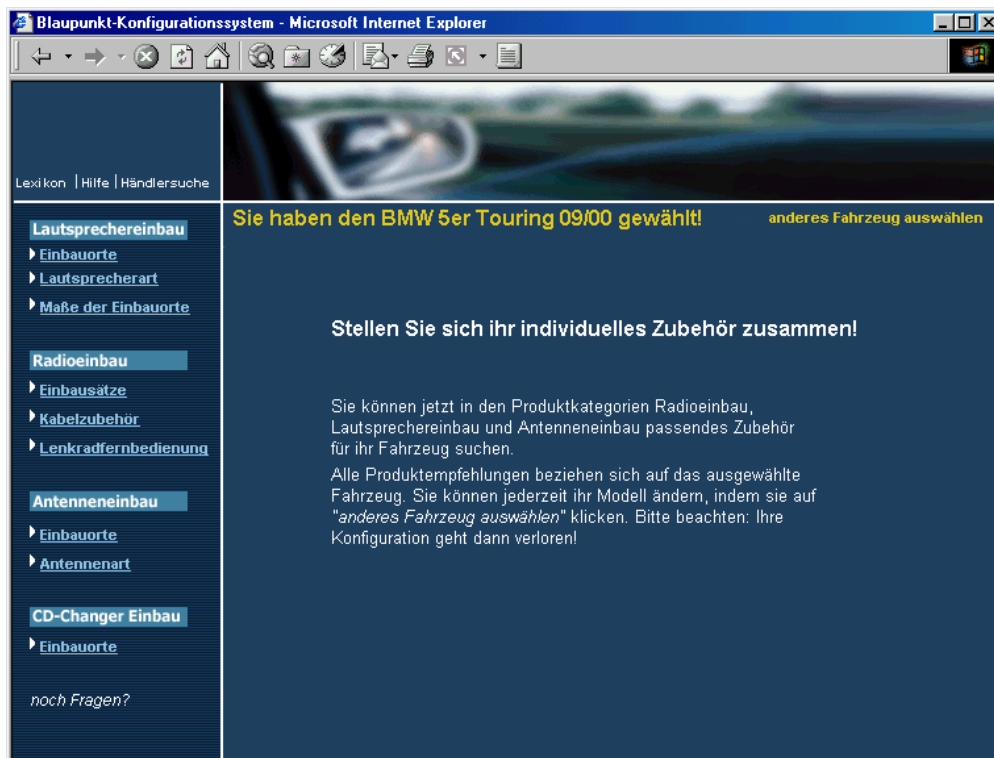


Abbildung 14: Hintergrund/Text

### 7.3.3 Checkboxes

Durch die Eingabe des dritten Parameters werden neben dem Hauptmenü auch die Folgemenüs im Content-Bereich aus der Datenbank generiert. Bei der Auswahl des Einbauorts, beziehungsweise der Lautsprecher- und Antennenart muss der Benutzer unter mehreren Optionen wählen können. Die Aufgabe bestand darin, ein formularbasiertes Interface zu finden, welches mehrfache Anfragen zulässt. Zur Darstellung mehrerer Formularelemente stehen verschiedene HTML-Lösungen zur Verfügung: Checkboxes, Radiobuttons, Pull-down-Menüs und Optionslisten. Als beste Lösung kristallisierten sich Checkboxes heraus, da diese Mehrfachauswahl erlauben und alle verfügbaren Optionen auf einen Blick präsentieren.

Zum Abschicken von Formularen bietet HTML zwei Möglichkeiten. Zum Einen einen standardisierten grauen Button, der mit einem beliebigen Label versehen werden kann und zum Anderen das Einbinden eigener Grafiken. Das Designteam entschied sich für die simple Variante, da diese bereits aus anderen Formularanwendungen bekannt ist und man daher auf Altwissen des Benutzers zurückgreifen kann. Außerdem ist mit dieser Standardvariante ein Klickerlebnis verbunden, sie erscheint als Feedback in gedrückter Form wenn sie angeklickt wurde.

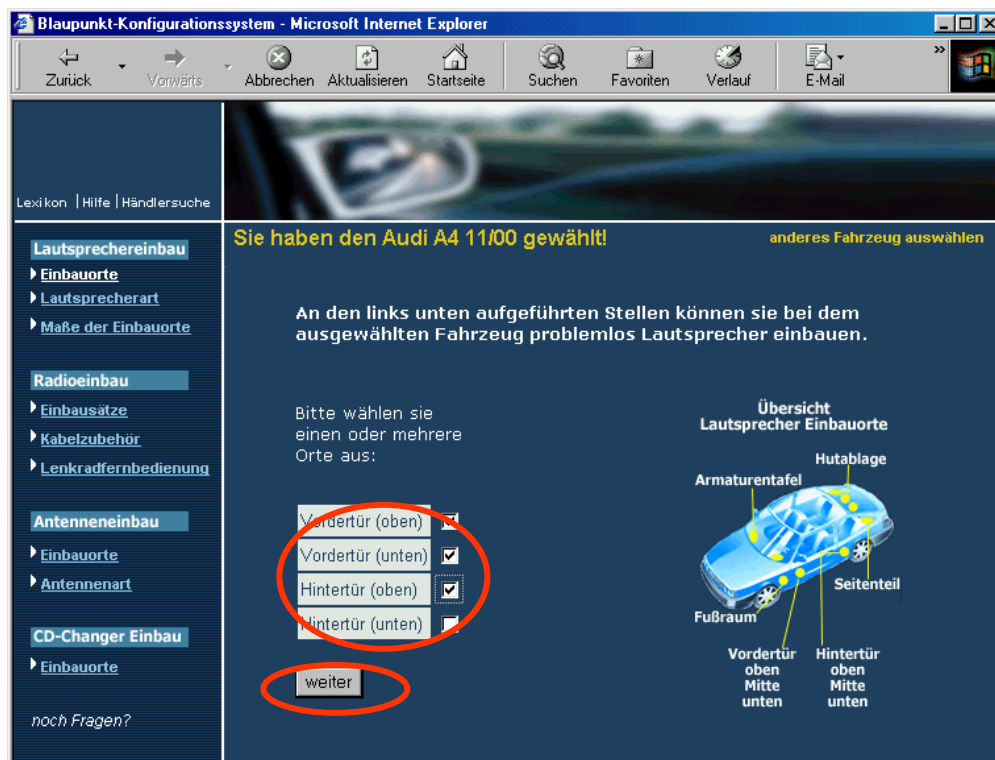


Abbildung 15: Checkboxes und Weiter-Button

Die vom Designteam gewählte Anfrageeingabe mittels visueller Formalismen ermöglicht eine effiziente, direktmanipulative Systembedienung ohne zusätzlichen Lernaufwand.(cf. Krause 1993: 21)

### 7.3.4 Ergebnispräsentation

Die Daten der Ergebnistabellen des Konfigurationssystems werden dynamisch aus einer relationalen Datenbank generiert. Diese relationalen Beziehungen können in einem Tabellenformat überlegen repräsentiert werden.

Die Tabelle ist eine Matrix aus Spalten und Zeilen. Die in einer Tabelle enthaltenen Aussagen sind durch das grafische Mittel der räumliche Anordnung kodiert und ihr sind sowohl textuelle als auch grafische Elemente inhärent. (cf. Wolff 1996: 115)

Die Formulierung der Bedingungen für die Ergebniselemente ist exakt und alle Elemente erfüllen gleich gut die Bedingungen. Die Daten sind daher nicht gerankt sondern so gruppiert, dass sie eine zielgerichtete Informationsaufnahme erleichtern. So werden die in einen bestimmten Einbauort passenden Artikel in einer Tabelle geclustert und mit dem entsprechenden Einbauort (Tür hinten oben, Tür hinten unten) betitelt.

Die zweidimensionalen Tabellen sind auf der gesamten Website konsistent gestaltet. Über den einzelnen Tabellen dient ein thematischer Titel dem augenblicklichen Erfassen des Tabelleninhalts und die Spalten und Zeilen haben jeweils eindeutige Beschriftungen. Um die Auswertung der Tabellen zu erleichtern, sollen die Zeilen noch abwechselnd unterschiedlich eingefärbt werden. Ausreichender Abstand zwischen den Daten sorgt für gute Bildschirmlesbarkeit. Die Daten werden dynamisch aus der Anfragespezifizierung generiert. Sollten die Tupel den auf dem Bildschirm darstellbaren Bereich überschreiten, wird automatisch nur für den Content-Bereich eine Scrollleiste hinzugefügt. Dieses hat den Vorteil, dass alle anderen Bereiche permanent sichtbar bleiben.

Lexikon | Hilfe | Händlersuche

**Lautsprechereinbau**

- Einbauorte
- Lautsprecherart
- Maße der Einbauorte

**Radioeinbau**

- Einbausätze
- Kabelzubehör
- Lenkradfernbedienung

**Antenneneinbau**

- Einbauorte
- Antennenart

**CD-Changer Einbau**

- Einbauorte

noch Fragen?

**Sie haben den Audi A4 1100 gewählt!** [anderes Fahrzeug auswählen](#)

**Vordertür (oben):**

Lautsprecher	System	Leistung	Artikelnummer	Hinweis!	Einbausatz	Hinweis!
			7606258000		7606500124	⚠
			7606260000		7606500124	⚠

**Vordertür (unten):**

Lautsprecher	System	Leistung	Artikelnummer	Hinweis!	Einbausatz	Hinweis!
IC 118			7606118006		7606500124	⚠
IC 122			7606122006		7606500124	⚠
			7606254000		7606500124	⚠
			7606255000		7606500124	⚠
			7606262000		7606500124	⚠
			7606263000		7606500124	⚠

**Hintertür (oben):**

Abbildung 16: Ergebnistabellen

Das Beispiel zeigt die Ergebnistabelle bei dem gewählten Fahrzeug Audi A4 11/00 und der Bedingung Einbauort Vordertür oben und Vordertür unten. Da noch nicht alle benötigten Daten in die Datenbank integriert wurden, sind in den Tabellen noch Lücken vorhanden.

Grundsätzlich soll immer eine Produktbezeichnung beziehungsweise in diesem Fall eine Lautsprecherbezeichnung, das Lautsprechersystem und deren Leistung angegeben werden, da diese Angaben dem Endkunden geläufiger sind als eine Artikelnummer. Eine Produktbezeichnung wird aber auch bei einer Modifizierung oder Aktualisierung des Produkts beibehalten, die entsprechende Artikelnummer wird durch Veränderung der letzten Ziffer angepasst. Mehrere Artikelnummern können daher einer Produktbezeichnung zugeordnet werden. Die Artikelnummer hingegen ist eindeutig und wird daher mit den zusätzlichen Produktinformationen verlinkt.

Für die Artikelnummern der Einbausätze gilt grundsätzlich dasselbe. In diesem Fall ist die Produktbezeichnung allerdings nicht relevant, sondern lediglich die Angabe ob der Endkunde für den Einbau eines Lautsprechers einen Einbausatz benötigt oder nicht. Sobald die zusätzlichen Informationen für die Einbausätze vorhanden sind, werden diese mit den entsprechenden Artikelnummern verlinkt und in einem PopUp-Fenster visualisiert.

Da die Angabe von Warnhinweisen aus rechtlichen Gründen sehr wichtig ist, sind diese rot eingefärbt. Rot gilt nach Horton (1994) in unserem Kulturkreis als Signalfarbe und weckt daher die Emotion Vorsicht beziehungsweise Gefahr. Sie zieht die Aufmerksamkeit des Benutzers auf sich, was in diesem Zusammenhang den Zweck erfüllt, da die Hinweise beachtet werden sollen. Auf die Auswahl des Icons und der zugrunde liegenden Metapher wird in Kapitel 7.4.1 noch eingegangen.

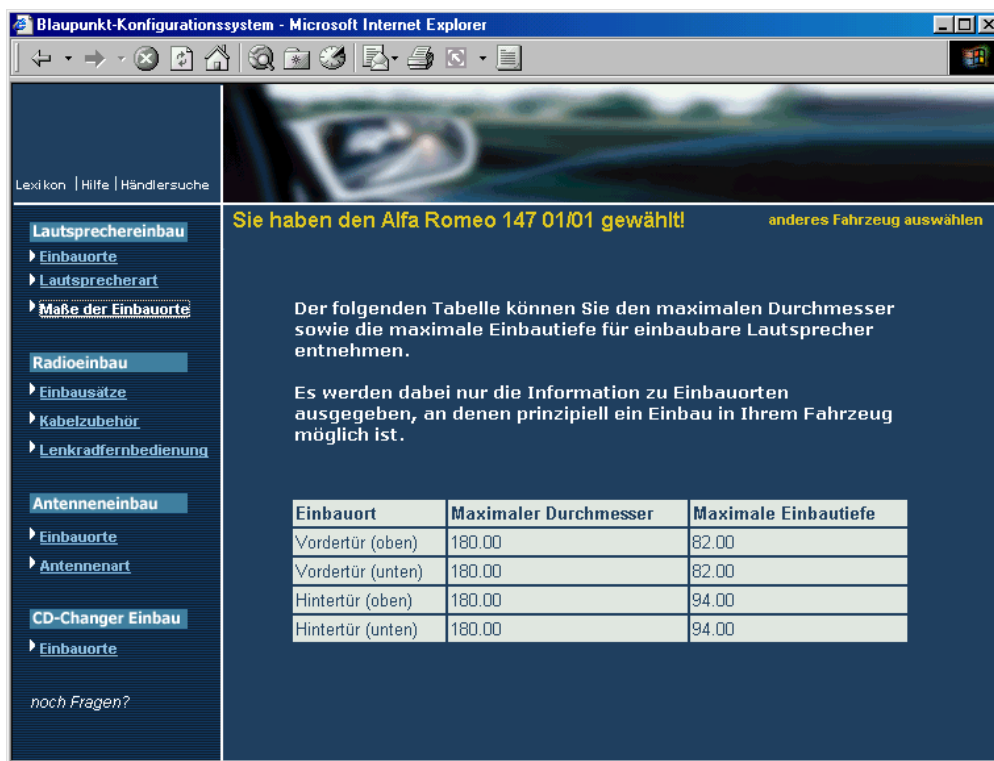


Abbildung 17: Maße der Einbauorte

Ein weiteres Beispiel zeigt die Ergebnistabelle für die Maße der Einbauorte. Die tabellarische Darstellungsform ist auf allen Ergebnisseiten identisch.

## 7.4 Zusätzliche Informationen

Im vorangegangenen Kapitel wurde dargestellt, wie die zentralen Informationen mittels Ergebnistabellen visualisiert werden. Neben diesen primären Informationen gibt es noch eine Reihe potenziell sinnvoller Inhalte, deren Visualisierung vom Benutzer gewünscht wird (cf. Quint 2003). Das Designteam mussten sich für eine Hierarchisierung der Informationen entscheiden. Wo und wann innerhalb des Konfigurationssystems benötigen die Benutzer welche Informationen? In diesem Kapitel kommen Fokus & Kontext-Verfahren zum Tragen. Dieses beinhaltet sowohl eine Darstellung von PopUp-Fenstern als auch die Visualisierung des Zugangs, also deren Verlinkung von der Hauptseite.

### 7.4.1 Icons

Aus Gründen der Übersichtlichkeit gibt es zwei Informationseinheiten, die nicht direkt in zusätzlichen Spalten der Ergebnistabelle dargestellt werden, sondern über einen Link zugänglich sind, obwohl sie einen direkten Bezug zum Suchergebnis haben.

Zum Einen handelt es sich dabei um die Detailansicht des Produkts, welche relativ zur Artikelnummer ausgegeben wird und zum Anderen um wichtige Einbauhinweise, die ebenso an die entsprechende Artikelnummer gekoppelt sind. Bei den Detailansichten des Produkts leuchtet diese Handhabung sicher ein. Die zugehörigen Informationen beinhalten umfangreiche Details aus der Produktdatenbank, wie eine Produktansicht und -beschreibung. Die Aufnahme dieser Informationen in die Ergebnistabelle würde diese sprengen.

Die Länge der Warnhinweise variiert von zum Teil nur einem Wort oder einer Ziffer bis hin zu einem vollständigen Satz. Aus Gründen der Konsistenz müssen die Hinweise aber entweder alle vollständig in den Ergebnisspalten ausgegeben oder gesondert dargestellt werden. Da die längeren Varianten ebenfalls die Übersichtlichkeit der Tabelle sprengen würde, entschied das Designteam, auch die Hinweise über einen Link zugänglich zu machen und in einem PopUp-Fenster zu visualisieren.

Zunächst musste vom Designteam geklärt werden, inwiefern sich beide Konzepte unterscheiden, um dann eine Repräsentationsform zu finden

#### **Konzept Details:**

- Generelle Produktinformationen hinsichtlich technischer Daten und Funktionen
- Grafische Darstellung des Produkts

**Konzept Einbauhinweise:** (deren Präsentation nicht zuletzt aus haftungstechnischen Gründen rechtlich sehr wichtig sind)

- Diese Hinweise geben Auskunft über:
- zusätzlich erforderliche Produkte
- selbst vorzunehmende Modifizierungen an Fahrzeug und/oder Produkt
- eventuelle Gefahren beim Anschluss der jeweiligen Geräte
- Eigenheiten der entsprechenden Einbauorte



Die Aufgabe bestand darin, eine Möglichkeit zu finden, diese komplexen Aussagen auf geringem Raum zu visualisieren. Das Designteam entschied sich daher für den Einsatz von Icons. Es sollten Metaphern gefunden werden, die die komplexen Aussagen adäquat repräsentieren und damit zu einer Bedeutungsgenerierung führen. Dafür wurde zunächst im Internet nach möglichen Repräsentationsformen recherchiert. Diese wurden im Team diskutiert und ausgewertet.

Die folgenden Übersichten stellen die wichtigsten Ergebnisse tabellarisch dar. Dabei sollen nach Schulz folgende Definitionen gelten. (cf. Schulz 1998: 172 f):

**Uneindeutigkeit:** Wenn Icons von verschiedenen Benutzern unterschiedliche Bedeutungen zugewiesen bekommen.

**Mehrdeutigkeit:** Wenn ein Benutzer einem Icon im gleichen Kontext mehrere Bedeutungen zuweist.

**Bedeutungslosigkeit:** Wenn ein Benutzer einem Icon keine Bedeutung zuweisen kann.

### Konzept Details




Icon	Metapher	Verständlichkeit
	Das i ist bekannt als Logo für Informationsschalter z. B. am Flughafen.	Uneindeutig, weil Information nicht gleich Detail
	Das i erscheint in einer Sprechblase wie man sie aus dem Comic kennt um die Aussage um eine verbale Komponente zu erweitern.	s.o.
	Mit einer Lupe kann man Details erkennen. Man kann damit aber auch etwas vergrößern und etwas suchen. Das Icon ist semiotisch durch Windows-Standardisierung vorbelegt.	mehrdeutig

Tabelle 7: Icons Details

(Icons aus: [www.iconbazaar.com](http://www.iconbazaar.com))

## Konzept Hinweis






Icon	Metapher	Verständlichkeit
	Eine Glühbirne analog zur sprachlichen Metapher: 'Ein Licht aufgehen' oder 'Licht ins Dunkle bringen', kombiniert mit dem Ausrufezeichen, welches in unserem Kulturkreis mit 'Achtung' in Verbindung gebracht wird. Das Icon ist semiotisch durch Windows-Standardisierung vorgelegt.	Mehrdeutig
	Das Ausrufezeichen erscheint in der Comic-Sprechblase s.o.	Uneindeutig
	Kombination Ausrufezeichen und Richtungspfeil. Bedeutung unklar, vielleicht Achtung hier geht's lang?	Bedeutungslos
 	Das Ausrufezeichen erscheint im Kontext Notizzettel, einmal mit Sprechblase einmal ohne.	Uneindeutig

Tabelle 8: Icons Hinweise

(Icons aus: [www.iconbazaar.com](http://www.iconbazaar.com))

Wie aus der Übersicht hervorgeht, konnte im Designteam meist keine eindeutige Bedeutungsgenerierung der im Web zur Verfügung stehenden Icons erfolgen. Das Team entschied daher ein eigenes Zeichen zu gestalten, welches das Konzept Warnhinweise repräsentieren sollte: ein rotes Warndreieck mit weißem Ausrufezeichen.


Icon	Metapher	Verständlichkeit
 Darstellung vergrößert	Warnhinweis, ähnlich dem Warndreieck aus dem Straßenverkehr	Eindeutig

Tabelle 9: Warnhinweise-Icon

Dieses Zeichen soll auf allen Ergebnisseiten visuell vorgestellt und erläutert werden. Es wurde in den Benutzertests hinreichend auf Plausibilität getestet (cf. Quint 2003).

Eine weitere Schwierigkeit hinsichtlich der Bedeutungsgenerierung vermutete das Designteam bei dem Einsatz des selben visuellen Zeichens für unterschiedliche Hinweise. War der Benutzer der Meinung, dass durch einmaligen Klick auf dieses Zeichen das

dahinterstehende Konzept erfasst war? Nein - der Benutzer klickte bei Interesse an dem jeweiligen Produkt jedes Mal wieder auf das Symbol. Diese Interaktion beruht auf dem Altwissen der Benutzer, denn bei Online-Shops taucht auch bei jedem Produkt das selbe Icon, meist eine Lupe, auf hinter der sich jedes Mal eine andere Detailansicht verbirgt.

Eine weiteres Problem im Zusammenhang mit Icons war, dass eine Artikelnummer bis zu drei Hinweise haben kann. Da es nicht sinnvoll ist, dreimal das Zeichen nebeneinander zu visualisieren, fasste das Designteam die Hinweise eines Produkts in einem PopUp-Fenster zusammen. Die Hinweise erscheinen unter Angabe der jeweiligen Artikelnummer in einem PopUp-Fenster, damit sie eindeutig zugeordnet werden können.

Laut Krause (1993) ist eine Metapher eine gute Metapher wenn die Entlastungskomponenten die Belastungskomponenten aufwiegen. *„Neigt sich dieses kognitive gegeneinander Aufrechnen ins Negative, handelt es sich um eine schlechte Metapher, die die Benutzerfreundlichkeit der Oberfläche nicht erhöht.“* (Krause 1993: 9)

Da das Designteam im Sinne von Krause (1993) kein eindeutig verständliches Icon für das Konzept Details finden konnte, musste eine alternative Darstellung gewählt werden. Das Team entschied sich für eine hypermediale Verlinkung, die durch Unterstrich deutlich gemacht wird. So können Informationen, die nicht der primären Informationsversorgung dienen, kontextuell verfolgt werden. Diese Visualisierung erschien dem Team durch Erfahrung im Umgang mit dem Internet genügend abgesichert.

## 7.4.2 PopUp-Fenster

Durch Selektieren des jeweiligen Icons beziehungsweise des textuellen Hyperlinks erscheint ein PopUp-Fenster mit den Werten für jedes Attribut. Die Abbildung zeigt, dass ausgehend von der bereits in einem PopUp-Fenster realisierten Endkundenoberfläche weitere Fenster geöffnet werden können.

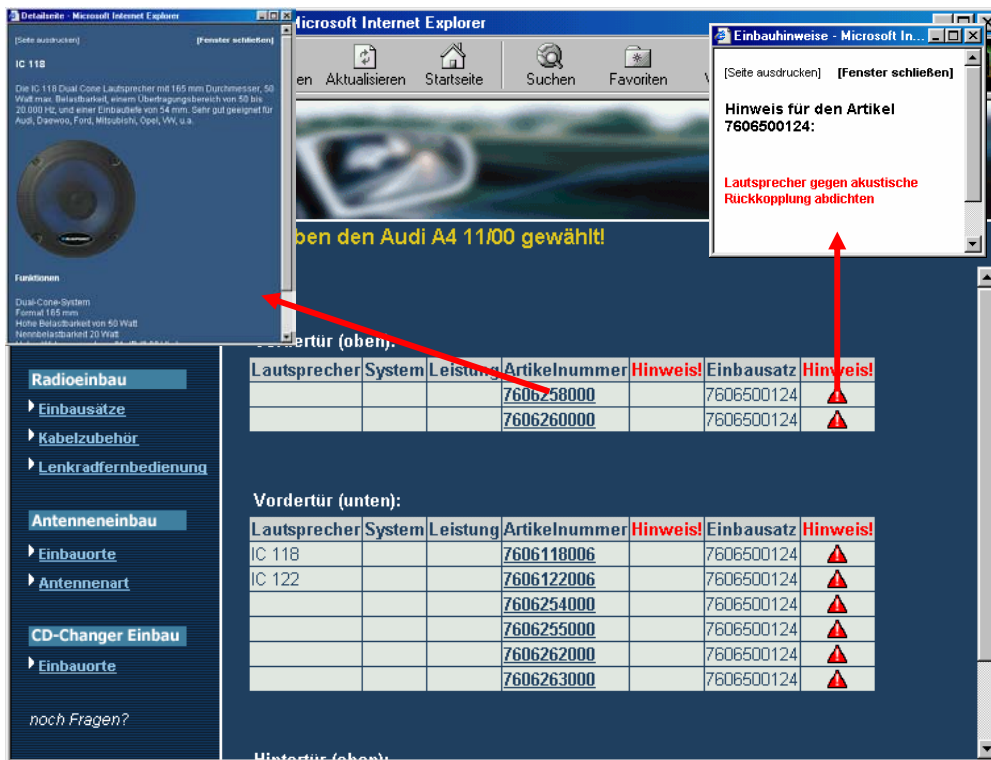


Abbildung 18: Anordnung der PopUp -Fenster

Fenster werden bei Markus (1995) als Bereiche des Bildschirms beschrieben, die vom Benutzer individuell in der Größe verändert, bewegt oder gescrollt werden können. (cf. Marcus 1995: 462)

Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Informationsaufnahme ist der grafische Aufbau des einzelnen Fensters und bei multiplen Fenstern insbesondere dem des Folgefensters. Unterscheidet sich dieser Aufbau erheblich durch Farbe, Form oder Struktur, ist ein zu großer kognitiver Aufwand erforderlich, als dass die Informationsverarbeitung erfolgreich sein könnte. Nur wenn die Informationsdarstellung in den verschiedenen Fenstern konsistent ist, ist die Reaktions- und Suchzeit geringer, was sich positiv auf die Informationsaufnahme auswirkt. Außerdem spielt der Trainingsgrad und der kulturelle Hintergrund des Benutzers eine große Rolle. Ist das Design bekannt und ist man mit den gewählten Metaphern und Icons vertraut, ist die Distraktorendichte weniger hoch. (cf. Fleischer/Becker 1996: 33)

Für den Benutzer typische Elemente eines Fensters wie zum Beispiel die Titelleiste und eine Funktion zum Schließen sollten vorhanden sein. Da oft nur eine Teilmenge des Fensterinhalts sichtbar ist, werden Scroll-Leisten eingesetzt. Vertikale Scroll-Leisten sind inzwischen weit verbreitete und akzeptable Mittel der Fenstermanipulation. Horizontale Scroll-Leisten sind inakzeptabel, weil es durch den nicht sichtbaren Kontext zu Orientierungsverlust kommt. (cf. Shneiderman 1992: 337f)

Die PopUp-Fenster für die Hinweise und die Produktdetails haben grundsätzlich den selben Aufbau: Sie sind in der Größe nicht veränderbar, damit die Ausrichtung des Inhalts konsistent bleibt. In der Titelleiste ist ein bedeutungsgenerierender Titel zur Orientierung angegeben. Die rechte Seite des Fensters enthält bei Bedarf eine vertikale Scroll-Leiste, damit der Fensterinhalt verschoben werden kann. Rechts oben ist das Windows-Standardicon für die Funktion des Fensterschließens integriert. Zusätzlich gibt es oben rechts im Content-Bereich des PopUp-Fensters redundant einen Hyperlink 'Fenster schließen'. Oben links im Content-Bereich wird mittels Hyperlink 'drucken' die Möglichkeit zur Verfügung gestellt, den Inhalt des PopUp-Fensters auszudrucken. Mit der unterschiedlichen Farbcodierung wollte das Designteam die Benutzerorientierung unterstützen. So sind die Farben des Produktdetail PopUp-Fensters an das grundsätzliche Design des Konfigurationssystems angelehnt. Das PopUp-Fenster für die Warnhinweise wurden zur besseren Unterscheidbarkeit anders codiert. Deren Hintergrund ist weiß und die Schrift ist schwarz/rot. Rot stellt einen eindeutigen Bezug mittels Gesetz der Ähnlichkeit zum Hinweis-Icon dar und gibt dem Benutzer so eine zusätzliche Orientierungshilfe.

Obwohl die PopUp-Fenster im Aufbau konsistent sind, wird die Zielinformationsaufnahme bei einem Wechsel von einem Fenster zum anderen immer noch durch optische Distraktoren beeinflusst. Das Designteam entschied sich trotzdem, das Spannungsfeld Detaillierbarkeit und Strukturvermittlung mittels PopUp-Fenstern zu lösen, weil dieses im Internet eine gängige Praxis ist und man folglich auf Altwissen zurückgreifen kann.

### 7.4.3 Fotos

Obwohl Grafiken immer eine längere Ladezeit zur Folge haben sind sie für das Konfigurationssystem elementar, denn Benutzer oder potentielle Käufer möchten natürlich

auch Fotos der Produkte sehen. Das Designteam entschied sich dagegen, dem Benutzer bereits auf der Ergebnisseite ein Thumbnail des entsprechenden Produkts zu präsentieren, weil beispielsweise Lautsprecher in dieser kleinen Ausgabegröße keine sichtbaren Unterschiede aufweisen. Der Benutzer soll erst dann mit Grafiken konfrontiert werden, wenn er ein konkretes Interesse an einem Produkt durch Anklicken der Artikelnummer gezeigt hat. In dem PopUp-Fenster wird nun ein detailliertes Foto sowie eine Beschreibung des gewählten Produktes visualisiert. Das Foto hat dementsprechend eine darstellende Funktion, weil es etwas zeigt, was der Text beschreibt. Genau genommen handelt es sich nicht um ein Foto sondern nach Ballstaedt (1997) um ein texturiertes Abbild, da eine Reduktion auf Flächen und Körper vorgenommen wurde und der Hintergrund fehlt. Um dem Benutzer eine komfortable Möglichkeit des Vergleichs zu bieten, können diese Ansichten auch ausgedruckt werden.

#### 7.4.4 Übersichtsgrafiken

Die Visualisierung der Antennen- und Lautsprechereinbauorte ist für den Benutzer wichtig, damit er erkennen kann, wo der angezeigte Einbauort am Fahrzeug ist. Vorschläge seitens des Designteam, die Fotografien, die während der Einbauuntersuchung von den jeweiligen Einbauorten gemacht werden per Link zugänglich zu machen, wurden von Blaupunkt abgelehnt. Einerseits gibt es nicht von allen Einbauorten der einzelnen Fahrzeuge Aufnahmen, andererseits erlaubt der hohe Spezifizierungsgrad nicht den Einsatz beliebiger Aufnahmen. Bislang sind die Einbauorte mittels einfacher Strichzeichnungen visualisiert. Diese Skizzen wurden vom Designteam um eine Farbebene erweitert und mit Text versehen, so dass die Informationsaufnahme erleichtert wird. Schließlich wurden sie dort platziert, wo sie kontextuell sinnvoll erscheinen, nämlich bei der jeweiligen Anfrage- und Ergebnisrepräsentation. Der begrenzte Zeitrahmen lässt zunächst nur diese simple Variante zu. Wünschenswert wäre eine dynamische Anzeige, in der nur die aktiven Orte sichtbar und klickbar sind. In naher Zukunft soll dieses mit Hilfe einer Image Map realisiert werden.

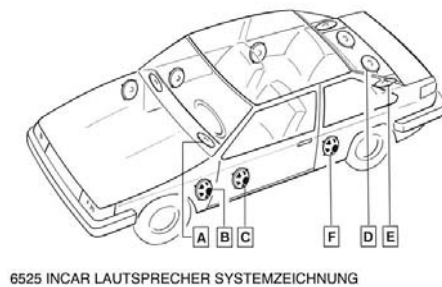


Abbildung 19: Strichzeichnung

[www.blaupunkt-bildarchiv.de](http://www.blaupunkt-bildarchiv.de)



Abbildung 20: Gläsernes Auto

[www.blaupunkt-bildarchiv.de](http://www.blaupunkt-bildarchiv.de)



Abbildung 21: EIKON Übersicht Lautsprecher

Einbauorte

Kommentar: Abbildung 19 zeigt die aktuelle Einbauort-Strichzeichnung aus dem Einbauempfehlungskatalog. Abbildung 20 zeigt die Ausgangsgrafik für die selbstentwickelte Übersichtsgrafik. Abbildung 21 zeigt die aktuelle, für EIKON entwickelte Übersichtsgrafik. Die sprachlichen Labels in Verbindung mit Bezugslinien erwirken eine korrekte Verbalisierung des Abgebildeten. Nach Ballstaedt (1997) zeigt sich bei einer Reihe von Experimenten, dass direkte Labels für die Informationsverarbeitung besser geeignet sind als eine räumliche Trennung von Bild- und Sprachinformationen wie in der Strichzeichnung aus dem Einbaukatalog.

### 7.4.5 Technische Zeichnungen

Die als Vektor-Grafiken im Freehand-Format vorliegenden Einbaubeschreibungen ähneln im Prinzip Gebrauchsanweisungen. Vorteil einer Kombination aus Bild und Text ist eine deutlich schnellere Informationsverarbeitung. Dabei kommen die in Kapitel 2 vorgestellten Grundlagen der visuellen Wahrnehmung und die verbesserten Gedächtnisleistung durch Mehrfachdarstellung einer Information zum Tragen. Die komplexen Text-Bild Anordnungen müssen grundsätzlich auf die wesentlichen Elemente reduziert werden, um nicht unübersichtlich zu wirken. Die Hierarchisierung der Informationen durch den Einsatz eines Farb-Layers könnte dazu beitragen, dass bestimmte Bereiche hervorgehoben oder verbessert wahrgenommen werden können.

Das Designteam stellte in Benutzertests fest, dass die Zielgruppe Interesse an Einbauplänen, Kompatibilitätslisten etc. hat, die sich auf die dargestellten Produkte beziehen. Viele dieser Informationen liegen bislang nur im PDF-Format von Adobe Acrobat vor. PDF-Dateien haben den Vorteil, dass sie praktisch unbearbeitet in das Web gestellt werden können, ohne in HTML formatiert werden zu müssen. Der Benutzer hat den Vorteil, dass er dieses Format sowohl ausdrucken als auch auf die eigene Festplatte speichern kann. Nachteil dieses Formats ist, dass es ein Plug-In voraussetzt und je nach Größe der Datei lange Ladezeiten nach sich zieht. Das Designteam entschied sich in Abstimmung mit den Verantwortlichen bei Blaupunkt, dieses Format solange weiter zu benutzen bis die den Dateien zu Grunde liegenden Informationen entsprechend bearbeitet wurden, um auch in einem anderen Format aufbereitet werden zu können. So müssen die Freehand-Zeichnungen der Einbauempfehlungen separiert werden, um beispielsweise in einem weiteren PopUp-Fenster visualisiert zu werden. Diese sehr spezifischen und detaillierten Daten werden erst in der dritten Informationsebene zur Verfügung gestellt. Gemeinsam mit den Verantwortlichen bei der Blaupunkt GmbH hatte das Designteam auch überlegt, diese Daten redundant auf der ersten Ebene abzulegen. Diese Überlegungen werden bei der nächsten Aktualisierung des Prototypen mit einbezogen.



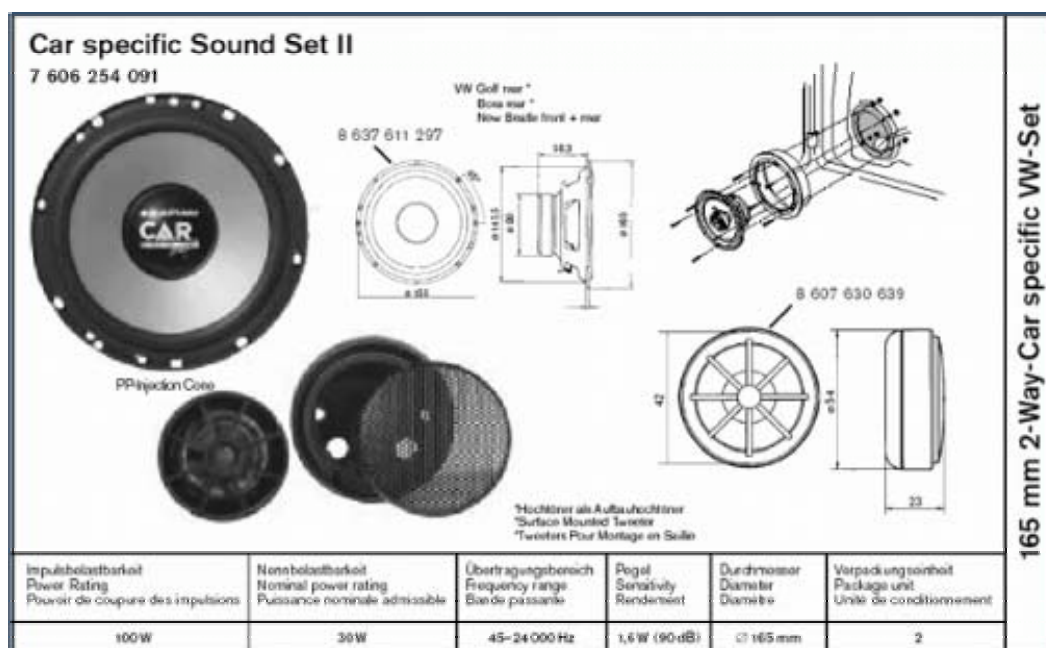


Abbildung 22: Technische Zeichnung

## 8 Zusammenfassung und Fazit

Abschließend sollen die Informationsebenen des Konfigurationssystems anhand einer Grafik visualisiert werden.

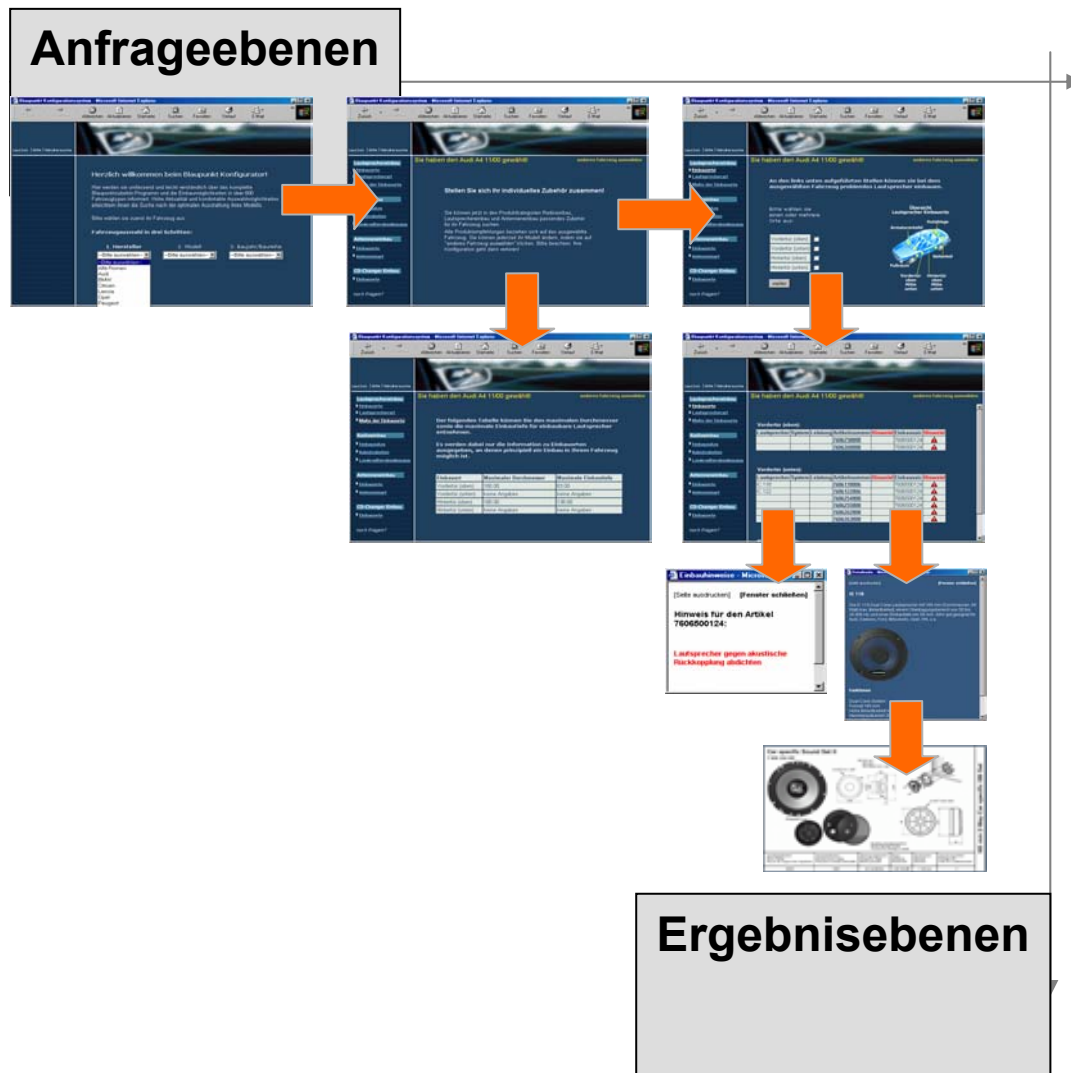


Abbildung 23: Informationsstrukturierung der Endkundenoberfläche

Die Grafik zeigt, dass zunächst ein Fahrzeug aus den DropDown-Listen des Fahrzeugmenüs ausgewählt werden muss. Ein Text macht deutlich, dass die Auswahl des Fahrzeugs alle weiteren Optionen generiert. Auf der Folgeseite werden dem Benutzer in einem kurzen Text die ihm nun zur Verfügung stehenden Optionen erläutert. Von dort gelangt man entweder direkt, wie dies bei den Universalmaßen der Fall ist, auf eine Ergebnistabelle, oder über eine Seite, die weitere Anfrageoptionen bereithält,

beispielsweise Lautsprecher Einbauorte. Von der letzteren Variante gelangt der Benutzer auf zusätzliche Informationen, wie beispielsweise Warnhinweise oder Produktdetails. Ein Link im Produktdetail PopUp-Fenster stellt die Verbindung zu sehr spezifischen Informationen wie zum Beispiel Einbauanweisungen her.

Die prototypische Endkunden-Oberfläche des Konfigurationssystems unterliegt einem andauernden iterativen Designprozess. Demzufolge sollen hier Möglichkeiten der Systemerweiterung vorgestellt werden.

- Ein wichtiger Punkt ist die Möglichkeit der Personalisierung der Endkundenoberfläche. Der Kunde muss persönliche Einstellungen, für ihn relevante Produkte oder Kompatibilitäten speichern können um nicht bei jedem einloggen immer wieder neu beginnen zu müssen. Idealerweise sollte Benutzern, die genügend Erfahrung im Umgang mit der Benutzeroberfläche gewonnen haben, die Möglichkeit zur Verfügung gestellt werden sogenannte Shortcuts zu benutzen.
- Da ein elektronisches Cash-Modul nur konzeptionell berücksichtigt wurde, muss den Kunden zumindest die Möglichkeit zur Verfügung gestellt werden Produkt- und Preislisten zu generieren.
- In Kooperation mit professionellen Grafik-Designern könnte überprüft werden, ob sich nicht doch Icons entwickeln lassen, die zusammen mit den textuellen Labels eine schnellere Bedeutungsgenerierung ermöglichen. Des Weiteren könnten Farbcodierungen der einzelnen Bereiche die Orientierung erleichtern. Dieses müsste anhand von entsprechenden Benutzertests evaluiert werden.
- Eine ganz andere Ebene der Visualisierung bietet sich im Bereich der Modellierung von realen räumlichen Modellen durch VRML (Virtual Reality Modelling Language). Diese können von innen und von außen betrachtet werden und vermitteln einen realitätsnahen Eindruck. Diese bytelastige Art der Darstellung wird bei dem durchschnittlichen Benutzer erst dann eine Rolle spielen, wenn DSL-Anschlüsse, mit der damit verbundenen Möglichkeit des schnellen Downloads, weiter verbreitet sind als bisher (vgl. Kapitel 1)

Ausgangspunkt dieser Arbeit war die Umsetzung einer Benutzeroberfläche für die Endkundenoberfläche eines Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Bei der Entwicklung der grafischen Schnittstelle sollte die gebrauchstaugliche Visualisierung im Vordergrund stehen. Dieses Ziel ist nicht allein durch den Einsatz softwareergonomischer Grundprinzipien, Designrichtlinien und dem Wissen aus der Kognitionswissenschaft erreicht worden, sondern auch durch das Einfließen der Erkenntnisse aus den bei Quint (2003) beschriebenen Benutzertests. Die Prototypische Oberfläche müsste nun entsprechend evaluiert werden.

Designrichtlinien aus Styleguides sind meist sehr vage formuliert. Nach Nielsen (2000) soll eine Website vor Allem leicht zu handhaben sein (cf. Nielsen 2000:382). Eine leichte Handhabung der entwickelten Website ist wohl das Ziel eines jeden Designers - können diese mit solchen Hinweisen also etwas anfangen? Styleguides können aber auch zu konkret formuliert sein. Im Yale-Styleguide findet sich beispielsweise zum Thema farbige Schrift folgender Hinweis: „*Choose dark shades of color that contrast with the page background.*“ (Lynch/Horton 1999: 91) Sollte der Designer bereits einen dunklen Hintergrund gewählt haben ist ihm mit dieser Aussage nicht geholfen worden. Thissen (2000) ist diesbezüglich aufschlussreicher. Er bietet eine umfangreiche Grafik über Kombinationen von Schriftfarben und Hintergründen und bewertet deren Lesbarkeit.

Ein Problem ganz anderer Art stellt sich im Zusammenhang mit der Normierung.

Durch die Beteiligung zahlreicher Gremien und Ausschüssen ist der Prozess der Normerstellung so zeitaufwendig, dass er für die Rechner Technik inakzeptabel erscheint. (cf. Elzer 1994:26)

Eine gelungene Visualisierung einer grafischen Schnittstelle kann demzufolge nicht allein auf der Basis von Styleguides und Normen entwickelt werden. Es empfiehlt sich, Benutzertests bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium anzusetzen, um die gewonnenen Erkenntnisse in einem iterativen Prozess in die Entwicklung einfließen zu lassen. Nur auf diese Weise lässt sich ein Produkt entwickeln, welches die kognitiven Anforderungen des Benutzers soweit verringert, dass das Informationsbedürfnis ohne Überlastung befriedigt werden kann.

Um dem von Conklin (cf. Conklin 1987: 38f) beschriebenen Phänomen des 'cognitive Overhead' entgegenzuwirken, ist nicht nur großes Wissen aus den Bereichen Software-Ergonomie, Visualisierung, Psychologie, Informationswissenschaft und Usability erforderlich, sondern auch eine große Erfahrung notwendig. Bei der Umsetzung einer grafischen Benutzerschnittstelle ist daher die Kooperation mit professionellen Grafik-Designern unerlässlich.

Das Potenzial in den neuen Medien für eine alternative Form der Aufbereitung, Archivierung und Nutzung von Daten ist aus Sicht der Visualisierung durch ästhetische, kommunikative und kognitive Aspekte geprägt.

Eine Visualisierung gilt dann als gelungen, wenn sie kognitive Prozesse adäquat unterstützt. Des Weiteren muss eine adäquate Visualisierungsform bezogen auf den zu repräsentierenden Inhalt gewählt werden und an die Nutzergruppen beziehungsweise – absichten angepasst werden.

Es öffnet sich ein großes Wirkungsfeld für Softwareergonomen, Usability Fachleute und Informationsdesigner.

„Standardisierung ist der Feind von Innovation und Innovation ist der Feind der Standardisierung.“

- Colin Ware (2000)

## 9 Literaturverzeichnis

**[Ballstaedt 1997]** Ballstaedt S.-P. (1997): Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lehrmaterial. Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim

**[Bertin 1982]** Bertin, J. (1982) Grafische Darstellungen. Grafische Verarbeitung von Informationen. Walter de Gruyter. Berlin, New York

**[Card 1999]** Card, S./ Mackinley, J./ Shneiderman, B (Hrsg.)(1999): Readings in Information Visualization. Using Visions to think. Morgan Kaufmann Publishers. San Francisco, California

**[Conklin 1987]** Conklin, J. (1987): Hypertext, An Introduction and Survey. IEEE Computer. S. 17-41

**[Corridori/DelBimbo/Vicario 1998]** Corridoni, J.M., Del Bimbo, A., Vicario, E.(1998): Image Retrieval by Color Semantics with Incomplete Knowledge. In: Journal of the American Society for Information Science. Vol. 49(3): S. 267-282

**[Dengler/Volland 2000]** Dengler F., Volland H. (2000): Webdesign professionell. Expertenstrategien und Tipps von Pixelpark, frogdesign und Echopool. Gallileo Press GmbH, Bonn

**[Earnshaw 1993]** Earnshaw, R.A.(1993):Interdisciplinary Techniques, Toolkits and Models for Scientific Visualization. In: Journal of Object-Oriented Programming, Vol.5, Nr. 9, S. 1-22)

**[Eibl 2000]** Eibl, M. (2000): Visualisierung im Document Retrieval. Theoretische und Praktische Zusammenführung von Softwareergonomie und Grafik Design. IZ Sozialwissenschaften. Bonn

**[Elzer 1994]** Elzer, P. (1994): Management von Softwareprojekten: Eine Einführung für Studenten und Praktiker. Vieweg. Braunschweig, Wiesbaden

**[Fleischer/Becker 1996]** Fleischer, A.G., Becker, G. (1996): Visuelle Informationsverarbeitung bei der Anwendung von Fenstertechniken. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Wirtschaftsverlag NW. Bremerhaven

**[Froebisch 1997]** Froebisch, D.,K.(1997): MultiMediaDesign. Das Handbuch zur Gestaltung interaktiver Medien. Laterna Magica. München

- [**Görner/Beu/Koller 1999**] Görner, C., Beu, A., Koller, F. (1999): Der Bildschirmarbeitsplatz. Softwareentwicklung mit DIN EN ISO 9241. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich
- [**Horton 1994**] Horton, William (1994): Das Icon-Buch. Entwurf und Gestaltung visueller Symbole und Zeichen. Addison-Wesley (Deutschland) GmbH
- [**Hülzer-Vogt 1995**] Hülzer-Vogt H.(1995): Metaphern. IN: Lenke u.a. :Grundlagen sprachlicher Kommunikation, Fink, S. 176-197
- [**Krause 1996**] Krause, J. (1996): Visualisierung und grafische Benutzeroberflächen. IZ-Arbeitsbericht Nr.3, Informationszentrum Sozialwissenschaften, Bonn
- [**Kuhlen 1991**] Kuhlen, R. (1991): Hypertext: Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- [**Kuhlen 1999**] Kuhlen, R. (1999): Die Konsequenzen von Informationsassistenten. Was bedeutet informationelle Autonomie oder wie kann Vertrauen in elektronische Dienste in offenen Informationsmärkten gesichert werden? Suhrkamp. Frankfurt
- [**Lynch/Horton 1999**] Lynch, P. J., Horton, Sarah (1999): Web Style Guide. Basic Design Principles for Creating Web Sites. Yale University Press. New Haven, London
- [**Marcus 1995**] Marcus, A. (1995): A comparison of Graphical User Interfaces. IN: Baecker u.a.: Readings in Human-Computer Interaction: Towards the year 2000. Morgan Kaufmann Publisher, Inc.
- [**McCormick 1987**] McCormick, B., H. (1987): Visualization in scientific Computing. ACM SIGGRAPH, New York
- [**Müller 2000**] Müller, W. (2000): Effektiver Einsatz grundlegender Darstellungsprimitive zur Informationsvisualisierung, Fraunhofer IRB Verlag
- [**Nardi, Zamer 1993**] Nardi, Bonnie; Zamer, Craig (1993): Beyond models and metaphors: Visual formalism in User Interface Design. In: Journal of Visual Languages and Computing, 1993, 4, S.5-33
- [**Nielsen 2000**] Nielsen, J. (2000): Jakob Nielsen's Web Design: Erfolg des Einfachen. Markt+Technik Verlag, München

**[Norman 1988]** Norman, D.A.(1988): The Design of everyday things. Basic Books. New York

**[Preece 1993]** Preece, J. (1993): A Guide to Usability, The Open University, The Riverside Printing Co. Ltd., Bec-cles, Suffolk

**[Quint 2003]** Quint, G. (2003): Benutzerzentriertes Design bei der Implementierung eines web- und datenbankbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH  
Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III- Informations- und Kommunikationswissenschaften

**[Roppel 1996]** Roppel, S. (1996): Visualisierung und Adaption. Techniken zur Verbesserung der Interaktion mit hierarchisch strukturierter Information. Universität Regensburg

**[Schicker 1994]** Schicker, T. (1994): Informationspräsentation in Multimediasystemen. Grundlagen, Konzepte und Lösungsmöglichkeiten der Informationsrepräsentation in Hypermediasystemen. Steuer- und Wirtschaftsverlag Hamburg

**[Schuck-Wersig 1993]** Schuck-Wersig, Petra (1993): Expeditionen zum Bild. Beiträge zur Analyse des kulturellen Stellenwerts von Bildern. Verlag Peter Lang GmbH. Europäische Hochschulschriften; Reihe XL; Kommunikationswissenschaft und Publizistik; Bd. 35

**[Schulz 1998]** Schulz, A. (1998): Interfacedesign. Die visuelle Gestaltung interaktiver Computeranwendungen. Röhrig Verlag. St. Ingbert

**[Shneiderman 2002]** Shneiderman, B. (2002): User Interface Design. 2002 by mitp-Verlag, Bonn

**[Shneiderman 1992]** Shneiderman, B. (1992): Designing the User Interface. Addison-Wesley

**[Stary 1996]** Stary, C. (1996): Interaktive Systeme. Software-Entwicklung und Software-Ergonomie. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden

**[Staufer 1987]** Staufer, M. (1987): Piktogramme für Computer. Kognitive Verarbeitung, Methoden zur Produktion und Evaluation. Berlin, New York: Walter de Gruyter

**[Thissen 2000]** Thissen, F. (2000): Screen Design Handbuch. Springer- Verlag Berlin, Heidelberg, New York



[**Tufte 1991**] Tufte, (1991): The visual Display of Quantitive Information. Graphics Pr. Cheshire, Connecticut

[**Wandmacher 1993**] Wandmacher, J. (1993):Software-Ergonomie. Walter de Gruyter. Berlin, New York

[**Ware 2000**] Ware, C. (2000):Information Visualization: Perception for Design. Morgan Kaufmann Inc.

[**Wendt 2003**] Wendt, M. (2003): CBT und WBT, konzipieren, entwickeln, gestalten. Hanser Verlag. München, Wien

[**Weichert 2003**] Weichert, S. (2003): Der Knowledge Engineering Prozess bei der Entwicklung eines wissensbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III- Informations- und Kommunikationswissenschaften

[**Wolff 1996**] Wolff, C.(1996): Grafisches Faktenretrieval mit Liniendiagrammen. Gestaltung und Evaluierung eines experimentellen Rechercheverfahrens auf der Grundlage kognitiver Theorien der Graphenwahrnehmung. Universitäts-Verlag Konstanz. Konstanz

**Online-Quellen (Verifizierungsdatum der URLs: 06. März 2003):**

**Dr. Thomas Wirth** (2002): Grundlagen der Gestaltpsychologie  
<http://www.kommdesign.de/texte/gestaltpsychologie1.htm>

**Weblab Uni-Lüneburg**

<http://weblab.uni-lueneburg.de/seminare/webdesign/index.php>

**Monitoring Informationswirtschaft** - 5. Faktenbericht 2002 Sekundärstudie von NFO Infratest GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit  
[http://193.202.26.196/bmwi/pdf\\_files/2002\\_11\\_Internet\\_Nutzung.pdf](http://193.202.26.196/bmwi/pdf_files/2002_11_Internet_Nutzung.pdf)

**Heise Newsticker**

<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/12806/1.html>

**Kognitionswissenschaft: Virtuelle Uni Trier**

<http://apsymac33.uni-trier.de:8080/incops>

**www.iconbazaar.com**

## 10 Anhang: Projektbeschreibung

### Entwicklung eines web- und datenbankbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH

#### **Betreuer Universität Hildesheim:**

Prof. Dr. Christa Womser-Hacker

Dr. Thomas Mandl

#### **Projektbetreuer Blaupunkt GmbH:**

Guido Hellmer, Internet-Manager

Gerhard Hofmeister, Produktmanager

#### **Projektteilnehmer:**

Margret Plank

Gesine Quint

Steffen Weichert

## **Projektbeschreibung**

### **1. Inhalt und Ziel des Projektes**

### **2. Projektdurchführung**

#### **2.1 Istzustand**

#### **2.2 Arbeitsform**

#### **2.3 Zeitlicher Ablauf: Tabelle**

### **3. Datenmodellierung und Implementierung der Datenbank**

### **4. Konzeption und Design der Benutzerschnittstellen**

### **5. Implementierung der Endkundenoberfläche**

### **6. Systemaufbau und Systembeschreibung**

### **7. Ausblick**

## **1 Inhalt und Ziel des Projektes**

Das Magisterarbeitsprojekt EIKON (EinbauKONfigurationssystem) ist eine Kooperation der Universität Hildesheim und der Blaupunkt GmbH. Projektinhalt ist die Entwicklung eines web- und datenbankbasierten Prototypen für ein interaktives Konfigurationssystem, das in den Blaupunkt-Webauftritt beziehungsweise in die Bosch DV-Organisation integriert werden soll.

Das System enthält Informationen über das komplette Blaupunkt Zubehör (zum Beispiel. Lautsprecher, Einbausätze, Antennen etc.) und stellt fahrzeugspezifische Einbauempfehlungen zur Verfügung. Auf Basis der während einer Fahrzeuguntersuchung ermittelten Daten werden Einbauempfehlungen generiert, die bisher als Printversion vorlagen. Diese wird durch ein elektronisches Empfehlungssystem, das EIKON-System, ersetzt.

Parallel zur praktischen Umsetzung des Systems werden im Projekt Kenntnisse und Methoden aus informationswissenschaftlichen Forschungsgebieten, wie Informations- und Interaktionsdesign, Mensch-Maschine-Interaktion, Datenmodellierung, Visualisierungstechniken, Wissensmanagement und -akquisition angewendet.

### **Das EIKON-Projekt hat die folgenden Ziele:**

- Eine Substitution der Printversion des Einbauempfehlungskatalogs und eine effizientere Informationsdistribution für externe (Endkunde, Händler) und interne (Technische Hotline, Production Center, etc.) Benutzer spart Kosten ein.
- Das dynamische System führt unter anderem aufgrund hoher Aktualität zu einer stärkeren Händler- und Endkundenbindung.
- Die Erweiterbarkeit um Warenkorb, Preislisten und Electronic Cash Modul ermöglicht eine E-Commerce Lösung.
- Die zentrale Haltung aller fahrzeugspezifischen Daten wird ermöglicht.
- Die bisher analog in Word-Dokumenten gespeicherten Daten der Fahrzeuguntersuchung werden inklusive erstellter Grafiken digitalisiert und in einer Datenbank archiviert.
- Die webbasierte Lösung ermöglicht eine orts- und zeitunabhängige Ein- und Ausgabe der Fahrzeuguntersuchungsdaten.

## Ein- und Ausgabeschnittstellen von EIKON

Nachdem Projekthinhalte und -ziele erläutert wurden, soll an dieser Stelle eine grobe Übersicht über EIKON unter Berücksichtigung der Ein- und Ausgabeschnittstellen gegeben werden.

Das Backend des Systems bildet eine relationale Datenbank, die mit Daten aus der Fahrzeuguntersuchung und aus externen Quellen (Produktdatenbank) gefüllt wird. Weiterhin ist die Anbindung mehrerer Benutzerschnittstellen vorgesehen. Diese Frontends unterteilen sich in eine Eingabeschnittstelle für die Techniker (Fahrzeuguntersuchung) und verschiedene Benutzerschnittstellen - für den Endkunden im Internet, für den Händler im Extranet und für den Kundensupport, den Vertrieb und die Entwicklung im Intranet. Im EIKON-Projekt wurden bisher die in der folgenden Grafik orange hervorgehobenen Bereiche realisiert.

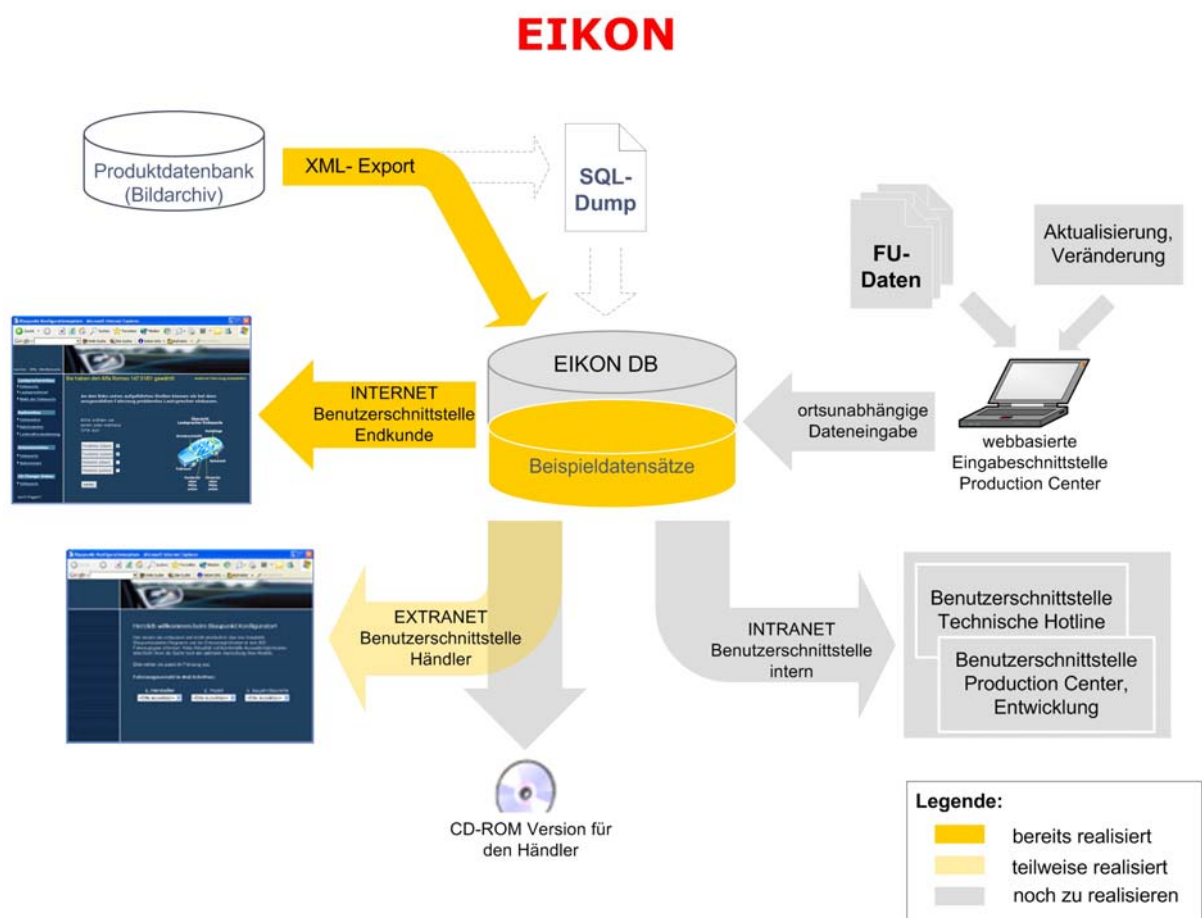


Abb.1 Das EIKON-Projekt: die Ein- und Ausgabeschnittstellen

## **2. Projektdurchführung**

Durch Experteninterviews, Teilnahme an einer Fahrzeuguntersuchung und Analyse der Artefakte, wie dem Einbauempfehlungskatalog, der Fahrzeuguntersuchungsbögen, verschiedener Kataloge und Kompatibilitätslisten haben sich die Projektteilnehmer zunächst in das Fachgebiet eingearbeitet und den vorläufigen Istzustand ermittelt. Durch wöchentliche Treffen vor Ort wurde das Wissen über technische Zusammenhänge, Fachterminologien sowie der Unternehmensstruktur und -kultur iterativ vertieft.

### **2.1 Istzustand**

Es soll im folgenden der Ablauf von der Erhebung der Daten bei einer Fahrzeuguntersuchung bis hin zum Ausdruck des Empfehlungskatalogs dargestellt werden: Bei allen für die Blaupunkt GmbH relevanten neuen Fahrzeugmodellen werden Fahrzeuguntersuchungen vorgenommen, um immer aktuelle fahrzeugspezifische Einbauempfehlungen für Blaupunkt-Produkte geben zu können. Bei einer Fahrzeuguntersuchung werden verschiedene Bereiche - wie zum Beispiel die Türverkleidung, das Armaturenbrett etc. - entfernt, um wichtige Einbaumaße oder elektronische Messwerte zu ermitteln. Eine solche Untersuchung kann bis zu zwei Tagen dauern.

Die Fahrzeuguntersuchungsdaten werden von dem zuständigen Techniker in der Einbaugarage zuerst handschriftlich auf einem Fahrzeuguntersuchungsbogen erfasst. Anschließend werden die erfassten Daten in ein Word-Template übertragen, welches über mehrere Jahre wiederholt verändert und angepasst wurde und somit nicht in standardisierter Form vorliegt. Auf dem Fahrzeuguntersuchungsbogen werden nicht nur die ermittelten Daten wie zum Beispiel die Maße des Lautsprecher-Einbauortes „Armaturenbrett“ erfasst, sondern auch die in den jeweiligen Ort passenden Blaupunkt-Produkte als Einbauempfehlung festgehalten. Die erfassten Daten dienen außerdem als Grundlage für die Entwicklung neuer Produkte.

Die für Endkunden und Händler relevanten Informationen wie zum Beispiel die Empfehlungen für Radio-, Lautsprecher- und Antenneneinbau werden in einem jährlich aktualisierten Einbauempfehlungskatalog beziehungsweise im PDF-Format zum Download auf der Blaupunkt-Website bereitgestellt. Das PDF-Dokument wird derzeit im Infotainment-Bereich als so genannter Car-Configurator angeboten.

Neben der wenig benutzerfreundlichen Möglichkeit des PDF-Downloads stellte die fehlende Aktualität des Katalogs, der als Informations- beziehungsweise Arbeitsgrundlage für Händler, Technische Hotline und Endkunden dient, ein gravierendes Problem dar.

## 2.2 Arbeitsform

Das EIKON-Projekt wurde in Teamarbeit durchgeführt. Diese Arbeitsform war mit folgenden Vor- und Nachteilen verbunden:

Vorteile:

- In das Gesamtprojekt fließen die Erkenntnisse der unterschiedlichen wissenschaftlichen Schwerpunkte der Projektteilnehmer mit ein. Die Schwerpunkte sind: Knowledge Engineering (cf. Weichert 2003), Benutzerzentriertes Design (cf. Quint 2003) und Visualisierung (cf. Plank 2003).
- Aufgabenpakete konnten unter den Projektbeteiligten verteilt werden, und insbesondere der Programmieraufwand für den Einzelnen wurde reduziert.
- Insbesondere bei der Entwicklung der graphischen Benutzeroberflächen stellt sich die Teamarbeit als vorteilhaft heraus, da im Designprozess drei Personen mit unterschiedlicher Perspektive durch Brainstorming neue Ideen entwickeln und diese in Konzepte und erste Desigmentwürfe umwandeln konnten.
- Durch die Arbeitsteilung in bestimmten Bereichen wie der Programmierung konnte ein größerer Teil des Projekts umgesetzt werden, als es von einer Einzelperson möglich gewesen wäre. Ein Mehraufwand bei der Programmierung war jedoch nötig, da die einzeln erstellten PHP-Skripte ausführlich kommentiert und dokumentiert werden mussten. So wurde den Teammitgliedern ein schneller Einstieg in neu programmierte Skripte ermöglicht.
- Die Teilnehmer konnten ihre praktischen Erfahrungen im Projektmanagement erweitern und von Fähigkeiten und Kenntnissen der anderen Teilnehmer profitieren.

Nachteile:

- Durch die gewählte Arbeitsform der Teamarbeit muss ein erheblich höherer Zeitaufwand für die Kommunikation (Telefonate, Emails, Treffen) einkalkuliert werden.

Insgesamt überwiegen jedoch die Vorteile der Teamarbeit. Sie stellt zudem eine weitaus praxisnähere Arbeitsform dar, als die Einzelarbeit.

### **Projektmanagement- und Kommunikationstools**

Während die Phasen der Datenmodellierung und der Oberflächenkonzipierung von allen Projektbeteiligten gemeinsam durchgeführt wurden, konnte für die Programmierung der Datenbankanbindung mit PHP<sup>3</sup> (cf. Krause 2000) die Möglichkeit genutzt werden dezentral zu arbeiten. Zu diesem Zweck wie auch zur zentralen Speicherung wichtiger Dokumente wie dem Datenmodell und allen projektrelevanten Dokumenten wurde schon zu Beginn des Projektes eine „Projekt-Domain“ eingerichtet.

Von dieser konnte sich jeder Teilnehmer die notwendigen Dokumente herunterladen, an seinem lokalen Computer bearbeiten und anschließend wieder auf den Server stellen. Eine Benachrichtigung für die anderen Projektteilnehmer wurde in dem entsprechenden Ordner auf dem Server hinterlegt. Auf der Domain wurde außerdem ein Projektkalender in PHP bereitgestellt, in den wichtige Projekttermine eingetragen werden konnten und vermerkt wurde, wenn ein Projektteilnehmer keine Zeit hatte.

Als Kommunikationswerkzeug wurde neben E-Mail die Software ICQ<sup>4</sup> eingesetzt. Sie ermöglichte es bei der Online-Programmierung an verschiedenen Orten zu erkennen, welcher Projektteilnehmer gerade ebenfalls online ist. So konnten Probleme, Anregungen sowie konkrete PHP-Dokumente in Sekundenschnelle über die Chat-Funktion beziehungsweise die Datentransferfunktion des Tools ausgetauscht werden.

---

<sup>3</sup> Personal Hypertext Processor.

<sup>4</sup> [www.icq.com](http://www.icq.com).



**2.3 Zeitlicher Ablauf: Tabelle**

<b>Monat</b>	<b>Aufgabe</b>
<b>Juni 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Sondierungsgespräche</li> <li>• Projektkonstitution</li> </ul>
<b>Juli 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisatorisches</li> <li>• Istzustandsanalyse</li> <li>• Datenanalyse</li> </ul>
<b>August 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmodellierung (ER)</li> <li>• Zielgruppenbefragung</li> </ul>
<b>September 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeuguntersuchung</li> <li>• Überführung des Modells in SQL</li> <li>• Aufbau der Datenbank</li> <li>• Zielgruppenbefragung</li> </ul>
<b>Oktober 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbankanpassung (Datenmigration aus externer DB)</li> <li>• GUI-Konzeptionalisierung</li> </ul>
<b>November 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iteratives Prototyping und Evaluation</li> </ul>
<b>Dezember 2002</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iteratives Prototyping und Evaluation</li> </ul>
<b>Januar 2003</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation</li> <li>• Implementierungsphase</li> </ul>
<b>Februar 2003</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalisierung und Zusammenführung der Ergebnisse</li> <li>• Weitere Implementierung</li> </ul>
<b>März 2003</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation</li> </ul>
<b>April 2003</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> </ul>

### 3 Datenmodellierung und Implementierung der Datenbank

An dieser Stelle soll die Projektphase der Datenmodellierung und Datenbank-Implementierung erläutert werden. Parallel zu den wöchentlich stattfindenden Treffen bei Blaupunkt wurde mit der Sichtung der relevanten Kataloge und Datenquellen für das zu entwickelnde System begonnen.

Zu diesen Quellen gehören:

- **Blaupunkt-Dokumente:**  
Einbauempfehlungskatalog, Fahrzeuguntersuchungsbögen
- **Websites:** Blaupunktproduktinformationen aus Inter- und Extranet sowie externer Produktdatenbank<sup>5</sup>.
- **Protokolle aus Experteninterviews und Expertenbeobachtung**

Da die aus diesen Quellen stammenden Daten, sowie das Wissen über ihre Beziehungen zukünftig in einer relationalen Datenbank gespeichert werden sollten, wurde als Modellierungstechnik das Entity Relationship Modells (ERM) (cf. Marsch / Fritze 1999) gewählt.

Diese Modellierungstechnik wurde 1976 von Peter P. S. Chen entwickelt. Der relationale Modellentwurf besteht aus folgenden Teilen:

- Objekte eines Realitätsausschnitts (Entitäten)
- Beziehungen der Objekte zueinander(Relationen)
- Eigenschaften der Objekte (Attribute)

Objekte wie zum Beispiel ein Fahrzeug sind eindeutig identifizierbar, können aber auch abstrakt sein, wie beispielsweise eine Fahrzeuguntersuchung.

Damit ein Objekt eindeutig identifizierbar ist, bedarf es eines sogenannten Primärschlüssels. Dieser Primärschlüssel ist eine Eigenschaft oder Eigenschaftskombination, die eine Unterscheidbarkeit zu anderen Objekten garantiert. Für

---

<sup>5</sup> Quelle: [www.blaupunkt-bildarchiv.de](http://www.blaupunkt-bildarchiv.de)

die Entität „Produkt“ ist ein möglicher Primärschlüssel die „Artikelnummer“. Primärschlüssel können durch entsprechende Festlegung der Kardinalitäten Fremdschlüssel für eine weitere Entität sein.

Objekte werden im Modell als Rechteck, Beziehungen zwischen Objekten als Raute oder Ellipse dargestellt. Es gibt unterschiedliche Beziehungstypen. Parameter einer Beziehung stellen zum einen die Wertigkeit (Anzahl der an der Beziehung teilnehmenden Entitäten) und zum anderen die Kardinalität (Anzahl der Instanzen einer Entität in der Beziehung). Man unterscheidet 1:1 und 1:n als hierarchische und m:n als netzwerkartige Beziehung. Einen Sonderfall der Relationen stellt die so genannte IS-A-Beziehung dar. Sie dient im Wesentlichen der Erhöhung der Aussagekraft eines ERM, indem sie die Teilmengenbeziehung von Entitäten nach dem Prinzip

#### **Teilmenge – IS-A – Obermenge**

betont. Ein Beispiel hierfür ist die Relation

#### **Lautsprecher – IS-A – Produkt.**

Bei der Blaupunkt GmbH wurden in einem ersten Schritt aus den Artefakten mögliche Entitäten herausgearbeitet. Über einen etwa zweimonatigen Zeitraum entstand dann unter Verwendung der Software 'DB-Main' ein Datenmodell mit etwa 30 Entitäten, 210 Attributen und 15 Relationen. Grob lässt sich das Datenmodell in zwei Bereiche einteilen:

- 1) *Bereich Fahrzeuguntersuchung*: Dieser Bereich umfasst Attribute und Beziehungen, welche für die komplette Archivierung aller während einer Fahrzeuguntersuchung festgehaltenen Daten angelegt werden, zum Beispiel
  - a. Attribut *Fahrzeuguntersuchung* mit Entitäten *Untersuchungsperson*, *Erstuntersuchungsdatum*, *Erstuntersuchungsort* etc.
  - b. Attribut *Video\_Dokumentation* mit Entitäten *Aufnahme\_Nummer*, *Aufnahme\_Radioschacht*, *Aufnahme\_Antenne* etc.
  - c. Attribut *Stecker* mit Entitäten *Stecker\_Nummer*, *Pin\_Stecker\_Art*, *Stecker\_Norm*, etc.

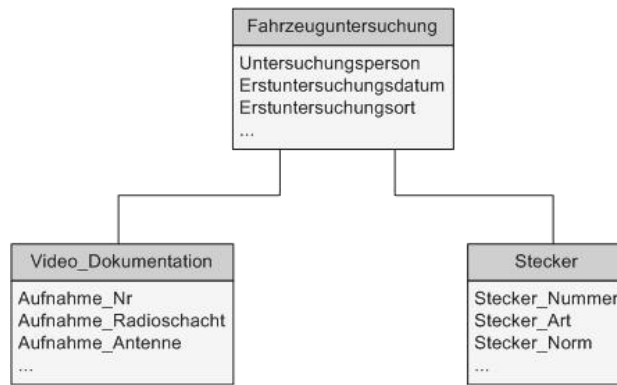


Abb.2 Ausschnitt aus dem Entity Relationship Modell, Bereich Fahrzeuguntersuchung

2) *Bereich Konfiguration* (vgl. Abbildung 2): Dieser Bereich des Modells beinhaltet die Ausgabe im Konfigurationssystem betreffende Attribute und Beziehungen, zum Beispiel

- a. Entität *Lautsprecher\_Ort\_Maße* mit Attributen *Außendurchmesser*, *Einbauortbuchstabe* (als Fremdschlüssel) etc.
- b. Entität *Lautsprecher\_Orte* mit Attributen *Einbauortbuchstabe* und *Einbauortsbezeichnung*
- c. Relation *passt\_in*, in welcher über Fremdschlüssel festgehalten wird, welche Lautsprecher in welchen Lautsprecherort eines spezifischen KFZs passen.

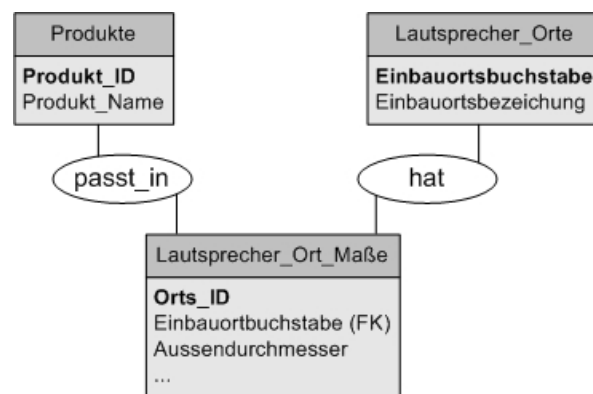


Abb. 3 Ausschnitt aus dem Entity-Relationship-Modell, Bereich Konfiguration<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Die Darstellung enthält einen vereinfachten Ausschnitt aus dem für das EIKON-Projekt erstellten ERM. Die Namen der Relationen und Entitäten wurden zu Verdeutlichung verändert.

Nachdem sämtliche für die Erfassung der Fahrzeuguntersuchungsdaten und die Konfiguration der Bereiche Lautsprecher, Kabelzubehör und Antennen benötigte Entitäten, Attribute und Beziehungen in das Modell eingeflossen waren, und das Modell ein letztes Mal mit den Blaupunktbetreuern besprochen wurde, konnte mit der Überführung des Modells in die Datenbankumgebung begonnen werden. Als Datenbanksystem wurde eine MySQL-Datenbank mit PHPmyAdmin als grafischer Administrationsoberfläche gewählt. Damit die Projektteilnehmer insbesondere bei der später notwendigen Eingabe der Datensätze ortsunabhängig und parallel arbeiten können, wurde diese Datenbank auf einem Projektserver angelegt.

Der für die Erzeugung der Datenbank notwendige SQL-Code konnte mit DB-Main automatisch generiert werden. Es waren jedoch ausführliche Anpassungen bezüglich der Datentypen notwendig, bevor die eigentliche Datenbankstruktur feststand.

Die Daten von zehn repräsentativen Fahrzeuguntersuchungsbögen konnten nun über die PHPmyAdmin-Oberfläche in die Datenbank eingegeben werden. Auch diese Projektphase der Dateneingabe verlief parallel zu erneuten Änderungen an Datenmodell und Datenbankstruktur, da sich insbesondere aus der Eingabe der Fahrzeuguntersuchungsbögen neue Schwierigkeiten ergaben. Auch die Anforderungsanalyse für die Benutzerschnittstellen führten zu Anpassungen in der Datenbank. Parallel zur Dateneingabe wurde mit der Konzeption der Benutzerschnittstellen begonnen.

#### **4 Konzeption und Design der Benutzerschnittstellen**

Zunächst wurden alle Projektbeteiligten, Projektziele und -inhalte sowie Benutzer identifiziert. Es folgte eine genauere Untersuchung der Benutzer, ihrer Anforderungen und Bedürfnisse, sowie ihrer Aufgaben und Arbeitsabläufe. Das Wissen der Experten aus dem Marketing und dem Production Center<sup>7</sup>, das Expertenwissen des Entwicklungsteams sowie unternehmensseitige Einschränkungen flossen in den Designprozess mit ein.

Die Ergebnisse aus Interviews mit Experten und Benutzern, Befragungen und Beobachtungen der Benutzer sowie die Arbeitsmaterialien und andere Artefakte wurden analysiert und dienten als Basis für die Erstellung erster Produktentwürfe in Form von einfachen Prototypen.

Aufgrund der begrenzten zeitlichen und personellen Ressourcen fand gemeinsam mit dem Unternehmen eine Priorisierung der einzelnen Arbeitspakete statt.. So sollte zunächst die Endkunden- und Händleroberfläche umgesetzt und als lauffähiger Prototyp implementiert werden, während die anderen Schnittstellen vorerst nur konzeptionell bedacht wurden.

Als Methode im iterativen Entwicklungsprozess wurde der Ansatz des Rapid Prototyping (cf. Isensee / Rudd 1996) gewählt welcher eine möglichst schnelle und benutzerorientierte Entwicklung ermöglicht. Die zunächst sehr einfachen Prototypen wurden zu einem begrenzt interaktiven Prototypen mit Microsoft Visio iterativ und auf Basis von Benutzer-Feedback weiterentwickelt. Die Prototypen dienen zum einen als Diskussionsgrundlage im Team, zum anderen als Kommunikationsgrundlage zur Verständigung mit allen anderen Beteiligten über das zu entwickelnde System – insbesondere den Benutzern und den Experten aus dem Unternehmen.

Die kontinuierliche Evaluierung bereits im frühen Stadium des Designprozesses sollen die spätere Akzeptanz der Benutzer - aber auch die der anderen Beteiligten – sicherstellen.

Auf Basis der Erkenntnisse aus den Benutzertests mit den ersten Prototypen, sowie dem Wissen über Richtlinien, Normen und Styleguides des Designteams wird ein lauffähiger Prototyp in HTML und Javascript mit zunächst wenigen vertikalen Funktionalitäten (Datenbankanbindungen in PHP) entwickelt. Der Code dieses Prototypen wird im Gegensatz zum oben erwähnten Prototypen beim Rapid Prototyping weiter verwertet. Eine

---

<sup>7</sup> Beinhaltet die Einbaugarage und Entwicklung.

abschließende Evaluierung eines voll funktionsfähigen Prototypen hat zu diesem Zeitpunkt des Projektes noch nicht stattgefunden. Es handelt sich also nicht um ein fertiges Produkt, sondern nach wie vor um einen Prototypen, der der weiteren Evaluierung und Verbesserung ausgesetzt werden muss. Die Implementierung des lauffähigen Prototypen der Endkundenoberfläche wird im folgenden genauer beschrieben.

## **5 Implementierung der Endkundenoberfläche**

Zur Realisierung des Prototyps der Endkunden-Benutzeroberfläche wurde eine PHP / HTML Lösung mit Javascript Elementen favorisiert. PHP ist eine webbasierte, serverseitig ausgeführte Scriptsprache, die in HTML Seiten eingebettet werden kann und mit wachsender Tendenz bei größeren Datenbankprojekten, insbesondere für MySQL Datenbanken, eingesetzt wird. PHP und HTML zusammen ermöglichen die Erzeugung dynamischer Webseiten. Auch Javascript kann dynamische Elemente innerhalb von Webseiten erzeugen und läuft im Gegensatz zu PHP clientseitig. Die Kritik an der Verwendung von Javascript (Deaktivierungsmöglichkeit seitens des Benutzers) kommt hier nicht zum Tragen, da die uneingeschränkte Nutzung der Blaupunkt-Website, in die die EIKON-Benutzerschnittstelle als Modul eingebettet werden soll, bereits die Aktivierung von Javascript erfordert.

Ein Firmen-Styleguide zur Wahrung des Corporate Design steht bei der Blaupunkt GmbH nur für Print-Produkte und nicht für Veröffentlichungen im Web zur Verfügung. Grundsätzlich konnten für EIKON Konventionen aus den Bereichen Farbeinsatz und Typographie übernommen werden. Grafiken wurden hierfür auf einer CD-ROM zur Verfügung gestellt und konnten nach Belieben modifiziert und eingesetzt werden. Darüber hinaus ließ man dem Projektteam kreative Entscheidungsfreiheit. Bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche spielten neben der technischen Funktionalität, Aspekte der Gebrauchstauglichkeit und der Ästhetik eine wichtige Rolle.

Das Konfigurationssystem erscheint, wie alle zusätzlichen Blaupunkt- Features des Blaupunkt Webangebotes, in einem Pop-Up Fenster. Dieses wurde sowohl für die Auflösung 800x600 Pixel als auch für 1024 x 768 Pixel optimiert. Außerdem wurde die Endkundenoberfläche sowohl im Internet Explorer ab Version 5.0 als auch im Netscape ab 6.0 getestet. Grundsätzlich wurde bei der Programmierung darauf geachtet, keine zusätzlichen Ladezeiten durch die Verwendung unnötiger Grafiken entstehen zu lassen. Ausgelagerte Stylesheet-Dateien ermöglichen eine zentrale Verwaltung von Schriften und Linkfarben und erleichtern so die Aktualisierung.

Alle typischen Elemente wie Hintergrund, Hintergrundgrafik, Frames, Fuß- und Kopfzeileninformationen wurden für jede Frameseite in einem übergeordneten Template definiert. Da Frames Bestandteile der HTML 4-Spezifikation sind, und sie inzwischen von



allen gängigen Browsern unterstützt werden, kann die Entscheidung für ihre Verwendung aus Sicht des Projektteams gerechtfertigt werden. Frames verbessern im vorliegenden Fall sowohl das Design als auch die Usability<sup>8</sup> der Seite. Da Frames den Inhalt von Navigations- und Strukturelementen trennen, können die Seiten problemlos aktualisiert werden und neue Inhalte anbieten. Außerdem hat die Tatsache, dass Frame-Seiten in Suchmaschinen schlechter gefunden werden, in diesem Fall keine Relevanz, da das vorliegende Angebot als Modul in die Blaupunkt-Site integriert wird.

---

<sup>8</sup> Siehe hierzu Quint 2003.

## 6 Systemaufbau und Systembeschreibung

In diesem Kapitel soll abschließend ein Überblick über den technischen Aufbau des im Laufe des Projekts entwickelten Systems gegeben werden, welcher durch die folgende Abbildung dargestellt wird.

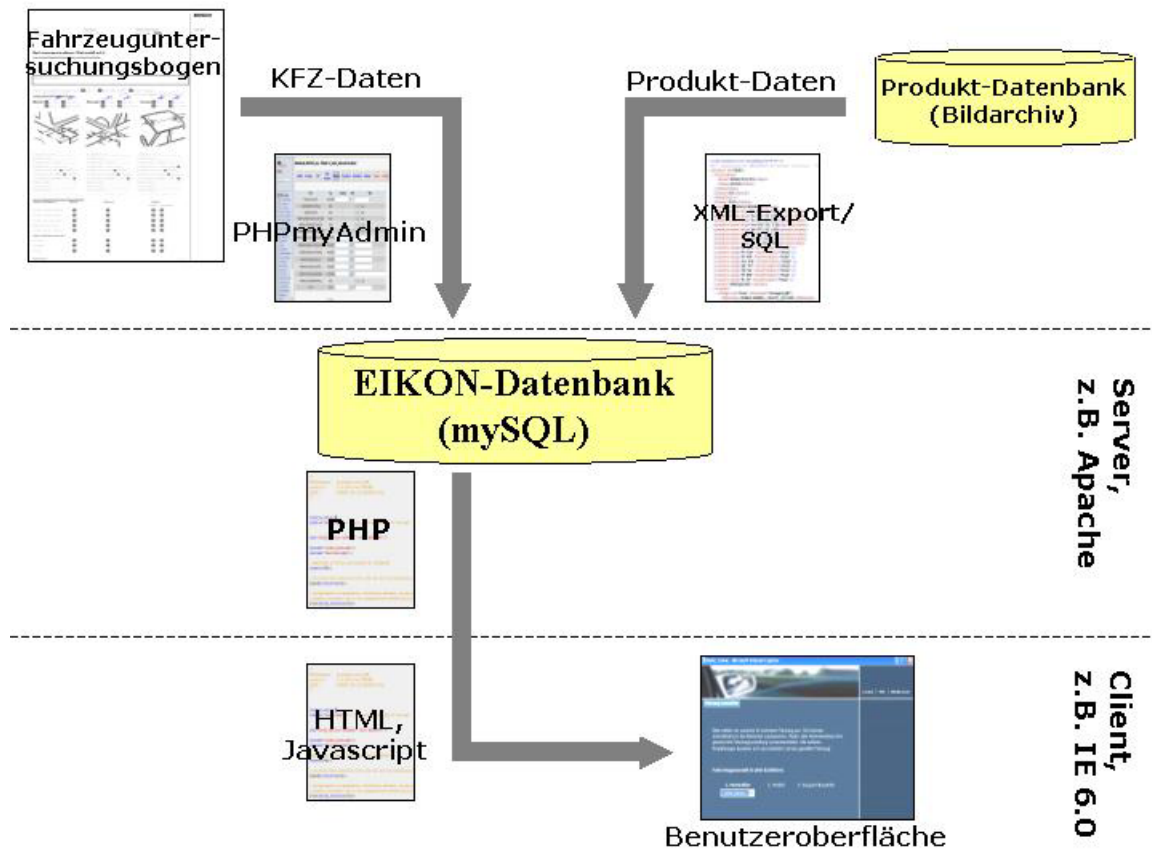


Abb. 4 Systemarchitektur und verwendete Technik

Alle für die Ausgabe in einer Benutzeroberfläche notwendigen Daten des Konfigurationssystems werden in einer relationalen mySQL-Datenbank<sup>9</sup> gespeichert. Für den Prototypen wurden zunächst die Daten aus zehn repräsentativen Fahrzeuguntersuchungsbögen in die Datenbank eingegeben. Hierbei wurden auch die Konfigurationsinformationen („Welches Produkt passt in welches Kfz an welchen Einbauort?“) in die entsprechenden Tabellen eingetragen.

<sup>9</sup> Zu technischen Grundlagen der verwendeten Datenbanktechnologien cf. (Kemper / Eickler 1999).

Da der Konfigurator nicht nur die für ein spezifisches KFZ passenden Zubehörteile anhand einer Artikelnummer ausgeben soll, sondern der Benutzer zusätzlich die Option hat, sich Details zu einem Produkt anzeigen zu lassen, waren außerdem Produktdaten (zum Beispiel Produktbeschreibungen, Produktmaße, Produktabbildungen) notwendig. Ein Großteil der Produktdaten sind in einer externen Produktdatenbank gespeichert, von welcher in regelmäßigen Abständen ein XML-Export generiert und an ein Blaupunkt-Partner-Unternehmen weitergeleitet wird. Dort wurde der XML-Export in SQL-Format konvertiert, so dass die Daten nach erneuter Anpassung des Datenmodells und der Datenbankstruktur in die EIKON-Datenbank eingelesen werden konnte. Fehlende Daten wurden manuell in die Datenbank eingetragen.

Der im EIKON-Projekt entwickelte Prototyp läuft in einer so genannten WAMP-Umgebung (cf. Krause 2003): Diese Umgebung besteht bei einem Windows-Betriebssystem (W) aus einem Apache-Server (A), einem MySQL-Datenbankserver (M), sowie der PHPmyAdmin-Administrationsoberfläche (P) zur Datenbankverwaltung. Während auf dem Projektserver auf der eingerichteten Projektdomain bereits ein PHP-Interpreter sowie ein MySQL-Datenbankserver vorinstalliert waren, war für die Offline-Programmierung eine entsprechende Programmierumgebung am PC notwendig. Hierfür wurde zunächst der Apache-Server installiert und der PHP Interpreter im Server integriert. Sobald dieser HTTP-Server HTML- und PHP-Dateien korrekt interpretierte, konnte der unabhängig laufende Datenbankserver (MySQL) installiert und konfiguriert werden.

Clientseitig besteht das System aus einem Webbrowser (zum Beispiel Internet Explorer), welcher die vom Server zunächst hinsichtlich enthaltener PHP-Teile interpretierten HTML-Dokumente ausliest und darstellt. Auch enthaltene Javascript-Blöcke werden clientseitig interpretiert und dargestellt.

## **7 Ausblick**

Die nächste Projektphase sieht die Implementierung einer Techniker-Schnittstelle für die direkte und standardisierte Eingabe der Daten aus den Fahrzeuguntersuchungen vor. Des weiteren sollen Schnittstellen für die Technische Hotline und die Händler erfolgen. Eine Offline-Version des Konfigurationssystems für die Zielgruppe Händler muss folgen, da ermittelt wurde, dass Händler eine CD-ROM Version favorisieren würden.

Aus diesen Aufgabenpaketen könnten weitere Masterarbeiten formuliert werden, deren Umsetzung in Teilprojekten die Kooperation zwischen Universität und der Blaupunkt GmbH fortsetzen könnte.

---

**Literaturverzeichnis der Projektbeschreibung:**

*[Eickler/Kemper 1999]: Eickler, André / Kemper, Alfons (1999): Datenbanksysteme. Eine Einführung. 3. Auflage. Oldenbourg Verlag: München.*

*[Isensee / Rudd 1996] Isensee, Scott / Rudd, James (1996): The Art of Rapid Prototyping. Thomson International Computer Press: Cambridge.*

*[Krause 2000]: Krause, Jörg (2000): PHP4 Grundlagen und Profiwissen. Webserver-Programmierung unter Windows und Linux. Carl Hanser Verlag: München / Wien.*

*[Marsch / Fritze 1999]: Marsch, Jürgen / Fritze, Jörg (1999): Erfolgreiche Datenbank Anwendungen mit SQL. Effiziente Wege und zielführendes Know-how für den professionellen Einsatz. 5. überarbeitete Auflage. Vieweg Verlag: Braunschweig / Wiesbaden.*

[Plank 2003]: Plank, Margret (2003): Visualisierung gebrauchstaugliche Benutzeroberflächen am Beispiel eines Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III - Informations- und Kommunikationswissenschaften

[Quint 2003]: Quint, Gesine (2003): Benutzerzentriertes Design bei der Implementierung eines web- und datenbankbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III - Informations- und Kommunikationswissenschaften

[Weichert 2003]: Weichert, Steffen (2003): Der Knowledge Engineering Prozess bei der Entwicklung eines wissensbasierten Konfigurationssystems für die Blaupunkt GmbH. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III - Informations- und Kommunikationswissenschaften